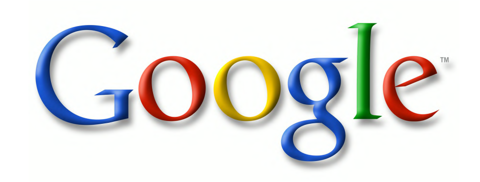
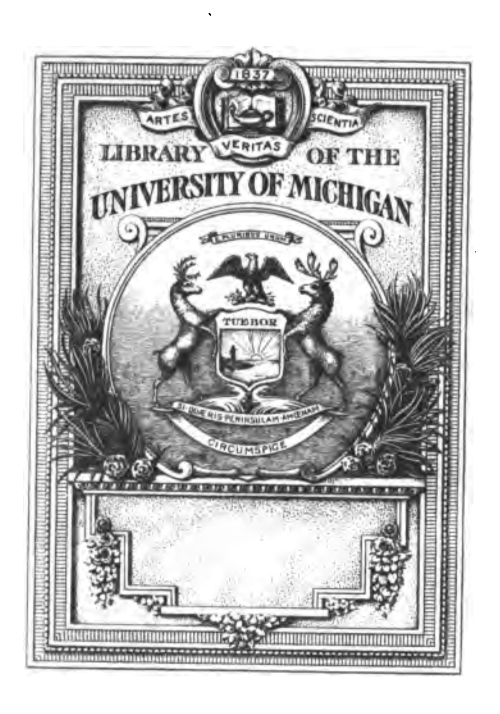

Google


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

MANUEL
DE
TRIGONOMÉTRIE
PRATIQUE;

Par M. l'Abbé DELAGRIVE, *de la Société Royale de Londres, et Géographe de la Ville de Paris;*

Revu et augmenté de Tables de Logarithmes à l'usage des Ingénieurs, et principalement de ceux qui s'occupent de l'Arpentage et du Cadastre;

Par A. A. L. REYNAUD, professeur et examinateur du Cadastre et de l'École Polymatique; répétiteur d'analyse à l'École Polytechnique; HAROS, PLAUSOL, et BAUZON, attachés au Cadastre.

NOUVELLE ÉDITION.

A PARIS,

Chez COURCIER, Imprimeur-Libraire pour les Mathématiques, Quai des Augustins, n° 57.

An 1806.

Ouvrages de M. REYNAUD, qui se trouvent chez lui, rue Geoffroy-l'Asnier, n° 25, et chez M. COURCIER.

Fragmens sur l'Algèbre et la Trigonométrie, prix . . . . 5 f.

Notes sur l'Arithmétique de Bezout (quatrième édition), formant le second volume du Traité d'Arithmétique à l'usage des Ingénieurs du Cadastre, etc., prix . . . . 2 f. 50 c.

Introduction à l'Algèbre, nouvelle édition augmentée d'un grand nombre de problêmes et d'une collection fort étendue des tours amusans qui peuvent s'exécuter en société, prix . . . . 2 f. 50 c.

Traité d'Arithmétique, à l'usage des Ingénieurs du Cadastre, et des élèves qui se destinent à l'École Polytechnique et à la Marine, prix . . 5 f.

Trigonométrie Analytique, précédée de la Théorie et des usages des Logarithmes, et suivie des Tables de Logarithmes des nombres et des lignes Trigonométriques, prix . . . . 2 f. 50 c.

SOUS PRESSE.

Géométrie analytique.
Traité d'Algèbre, en deux volumes.
Application de l'Algèbre à la Géométrie.
Notes sur la Géométrie de BEZOUT.
Notes sur le Calcul différentiel.

TRIGONOMÉTRIE PRATIQUE.

DÉFINITIONS.

La Géométrie est une science qui traite des grandeurs, et du rapport qu'elles ont les unes aux autres.

1. Le *Point*, que les Géomètres regardent comme indivisible, est le principe de toute grandeur. Plusieurs points qui se suivent forment une *ligne*, qui est droite, si les points se suivent dans une même direction; et qui est circulaire, si les points se détournent également dans le même sens. Mais si les points se détournent inégalement du même côté, la ligne recevra de cette inégalité d'inflexions une courbure qui peut varier à l'infini.

2. La *Ligne* est une étendue en longueur, considérée comme n'ayant aucune largeur.

3. La *Surface* ou *Superficie* est une étendue en longueur et largeur sans aucune épaisseur.

4. Le *Corps* ou *Solide* est une étendue en

longueur, largeur et profondeur, ou épaisseur. La ligne est composée de *points;* la surface est composée de *lignes*, et le corps est composé de *surfaces*.

5. La ligne courbe ou droite se peut mouvoir de deux façons; ou toute entière, de sorte que tous les points qui la composent avancent ensemble d'un même côté; ou bien, étant arrêtée par une extrémité ou par le milieu, elle tournera sur elle-même. Dans le premier cas, si la ligne est droite, elle décrira une surface *plane*; si elle est courbe, et menée dans le sens de sa courbure, elle décrira une surface *concave* ou *convexe*, comme le dedans ou le dehors d'un tuyau coupé dans sa longueur. Dans le second cas, si la ligne est droite, elle décrira une surface plane et ronde que l'on nomme *cercle;* si elle est courbe, elle décrira en tournant sur son centre une surface courbe, qui sera concave ou convexe, comme le dedans ou le dehors d'une calotte.

6. Une ligne *a b* (*fig.* 1) menée de droite à gauche, se nomme *horizontale*.

7. Une ligne *b c* (*fig.* 2) tirée de haut en bas, est nommée *verticale* ou *d'à-plomb*.

8. Si une ligne tombe à plomb sur une autre, ou la coupe sans plus incliner d'un côté que de l'autre, les deux lignes sont respec-

tivement *perpendiculaires* l'une à l'autre ; telles sont les lignes *a b*, *c d* (*fig.* 3).

9. Si tous les points d'une ligne sont également éloignés de tous les points d'une autre, on les nomme *parallèles* ; (*fig.* 4) et prolongées à l'infini, elles ne se rencontreront jamais.

10. Lorsque deux lignes se rencontrent ou se coupent, elles forment au sommet ou au point d'intersection deux ou quatre angles qui sont plus ou moins grands, selon que les lignes sont plus ou moins inclinées l'une vers l'autre. (*fig.* 5.) La longueur des lignes ne contribue en rien à la grandeur des angles, mais seulement leur inclinaison réciproque. L'angle *f* est plus grand que l'angle *g*, parce que ses deux lignes ou jambes, quoique plus courtes, sont plus écartées l'une de l'autre. L'angle *g* reste toujours le même, soit que les deux lignes qui le forment se terminent en *i*, soit qu'elles soient prolongées en *h*.

11. On appelle *figure* toute surface dont le contour est terminé. Les figures bornées par des lignes droites ont le nom commun de *Polygones*, et ont autant d'angles que de côtés.

12. Les figures terminées par trois lignes se nomment *Triangles*, et peuvent être considérées ou par leurs angles, ou par leurs

côtés. Des deux manières, il y en a de trois espèces.

Le *Rectangle k* a un angle droit.

L'*Obtus-angle l* a un angle obtus.

L'*Acutangle m* a ses trois angles aigus (*fig.* 6).

L'*Equilatéral n* a ses trois côtés égaux (*fig.* 7)

L'*Isoscèle o* a seulement deux côtés égaux.

Le *Scalène p* a ses trois côtés inégaux.

L'Isoscèle et le Scalène peuvent être ou rectangles, ou obtus-angles, ou acutangles. L'Équilatéral est toujours acutangle.

13. Les figures de quatre côtés, nommées *Quadrilatères*, ont aussi divers noms, eu égard à leurs angles et côtés.

Le *Quarré q* a les quatre côtés égaux et les quatre angles droits, la largeur égale à la longueur. On appelle *Quarré* tout produit d'une grandeur multipliée par elle-même : 9 est le quarré de 3, parce que 3 fois 3 font 9; 4 est le quarré de 2; 16 est le quarré de 4; 25 est le quarré de 5. Le *Rectangle r* a ses 4 angles droits, et ses côtés opposés égaux. Tout produit d'une grandeur multipliée par une autre se nomme *rectangle*. 12 est rectangle de 3 × 4, ou de 6 × 2. (*Ce signe* × *signifie* multiplié par; + *signifie* plus; — *signifie*

moins; $=$ *signifie* égal à. Ainsi on dirait $8=5+3=12-4=2\times 4$).

Le *Rhombe* ou *Lozange s* a ses quatre côtés égaux, et seulement les angles opposés égaux.

Le *Parallélogramme t* a ses côtés opposés parallèles, et les angles opposés égaux. On donne aussi au rectangle le nom de Parallélogramme.

Le *Trapèze u* est un quadrilatère, dont deux côtés seulement sont parallèles; les quatre côtés étant, en général, inégaux.

14. On appelle *Pentagone* une figure de cinq côtés; l'*Exagone* en a six, l'*Eptagone* sept, l'*Octogone* huit, l'*Ennéagone* neuf, le *Décagone* dix, l'*Ondécagone* onze, le *Dodécagone* douze. Si on va au-delà, on dit un polygone de 13, de 14, de 20, de 30, de 50 côtés.

Tous ces polygones sont réguliers, lorsque leurs angles et leurs côtés sont égaux. Ils sont irréguliers si leurs côtés, et par conséquent leurs angles, sont inégaux. Chacun de ces polygones, régulier ou non, se mesure par les triangles dont il est composé. C'est sur ces triangles que roulent les démonstrations.

15. Si la ligne *a o* (*fig.* 9) tourne sur son extrémité immobile *o*, elle décrira une figure ronde que l'on nomme *Cercle*; et le point *a*

marquera successivement tous les points de la courbe *a b c u* qui termine le cercle. Le point *o* est le centre ; la courbe tracée par le point *a*, est la *Circonférence*. La ligne *a o* qui partage le cercle en deux parties égales en passant par le centre, se nomme *Diamètre ;* et sa moitié *a o*, ou *c o*, s'appelle *Rayon*. Chaque point de la circonférence étant toujours réputé l'extrémité *a* de la ligne *o a*, se trouve toujours également éloigné du centre *o* ; et tous les rayons étant *o a*, sont égaux entr'eux. Chacune des deux parties du cercle partagé par le diamètre, s'appelle *Demi-cercle* ; et si ce *demi-cercle a b c* est encore également partagé en deux par la perpendiculaire *b o*, chacune des deux portions *b o c*, *b o a*, se nomme *Quart de cercle*.

16. Chaque portion grande ou petite de la circonférence s'appelle *Arc de cercle*, comme *af*, *au*, *c b f*, *f a g*. La ligne qui soutient ou joint les deux extrémités d'un arc, comme *fg*, est nommée *Corde* ; et elle est également corde du petit arc *f a g*, comme elle l'est du grand arc *f b c u g*. La ligne *f i* moitié de cette corde, est en même temps *Sinus* de l'arc *f a* moitié de *f a g*, et de l'arc *f b c*, qui est moitié du grand arc *f b c u g*. La ligne *o f k* qui détermine la grandeur des deux arcs *f a*, *f b c*, aussi bien que celle des deux angles *f o a*, *f o c*, et

qui coupe la circonférence, est nommée *Sécante*. La ligne *ka* qui tombe perpendiculairement de la sécante sur l'extrémité du diamètre, et qui ne touche le cercle qu'à un seul point, s'appelle *Tangente*.

17. La portion du cercle renfermée entre la corde *fg* et l'arc *fag*, se nomme *petit Segment*. Le reste du cercle, c'est-à-dire, la portion renfermée entre la même corde *fg* et le grand arc *fbcug*, est le *grand segment*. La petite portion de cercle comprise entre les lignes *fo*, *oa*, se nomme *petit Secteur*; le reste du cercle est le *grand secteur*. Le petit cercle *meld* est *concentrique* au grand, parce qu'il a le même centre *o*. Si le cercle *lud* inscrit dans le grand, a un autre centre, comme *p*, on le dit *excentrique*.

18. La circonférence du cercle se divise en 360 parties égales que l'on nomme *Degrés*. Chaque degré se divise en 60 *minutes*, la minute en 60 *secondes*, la seconde en 60 *tierces*. On a préféré ce nombre de 360 à tout autre, parce que c'est celui qui peut se diviser par un plus grand nombre de parties aliquotes. Le demi-cercle a par conséquent 180 degrés, et le quart de cercle en a 90.

19. La mesure d'un angle est le nombre de degrés compris sur l'arc que décrit la ligne *of* tournant sur *o*, et s'écartant de la ligne

oa. Ainsi l'angle *aof* est de 40 degrés, l'angle *fob* de 50, et l'entier *boa* est de 90. Tout angle qui comprend un arc plus petit que 90 degrés, est *aigu*. Si l'angle est de 90, c'est-à-dire, si la ligne *ob* tombe à plomb sur la ligne *oa*, sans incliner plus d'un côté que de l'autre, on l'appelle *angle droit*. Si l'angle surpasse 90 degrés, il est *obtus* : tel est l'angle *foc*, qui comprend l'arc *cb* de 90, et l'arc *bf* de 50, et par conséquent vaut 140. Pour dire : dix degrés, vingt minutes, trente secondes, on écrit $10^{\circ}, 20', 30''$.

20. Les lignes tirées de chaque degré de la circonférence perpendiculairement au rayon *oa*, et par conséquent parallèles au rayon *ob*, sont les sinus des angles qui comprendraient ce nombre de degrés. On voit que plus les angles sont aigus, plus leurs sinus sont petits : et parce que le rayon *ob* est le plus grand de tous ces sinus, on l'appelle *Sinus total* (s^{t} T.). Le sinus se peut définir une ligne droite abaissée de l'extrémité d'un des côtés de l'angle perpendiculairement sur l'autre côté. Telle est la ligne *fi* tirée de l'extrémité du côté *of* sur le côté *oa* ; de sorte que *fi* qui est sinus de l'angle aigu *foa* de 40° ; est aussi sinus de l'obtus *foc* de 140°. La ligne *rt* est en même temps sinus de l'angle aigu *roa* de 70°, et de l'obtus *roc* de 110° qui en est le supplément,

En un mot, tout sinus d'un angle aigu est aussi sinus de l'obtus qui en est le supplément, c'est-à-dire, qui avec l'aigu fait 180° valeur du demi-cercle. Ainsi, lorsqu'on voudra chercher dans les Tables le sinus de 100°, on prendra celui de 80 qui est son supplément : pour avoir le sinus de 95° on prendra celui de 85°, parce que les Tables ne vont point au-delà de 90°.

Il est évident que la ligne *fi* étant moitié de *fg*, qui est tout-à-la-fois corde du petit arc *fag* de 80° et du grand arc *fbcug* qui en est le supplément, et comprend 280°, le sinus d'un angle qui embrasse un arc *fa* est toujours moitié de la corde d'un arc *fag* double de *fa* : le sinus de 40° est moitié de la corde d'un arc de 80°; le sinus de 30° est moitié de la corde d'un arc de 60°; et comme la corde de 60° est égale au rayon (*comme on verra art.* 28), il suit que le sinus de 30° est la moitié du rayon ou s. T. On donnera (*art.* 50) une idée de la manière dont on calcule la valeur de chaque sinus.

Par la même raison que la ligne *fi* est sinus de l'angle *foa* de 40°, la ligne *fh* égale au sinus *n* 50, est aussi sinus de l'angle *fob* de 50° complément de 40. Aussi voit-on que la ligne *fh* tirée de l'extrémité du côté *of* de l'angle *bof* perpendiculairement sur l'autre côté *bo*, est moitié de la ligne *fq* corde de

l'arc *fbq* de 100° double de l'arc *fb* de 50° ; et comme *hf* = *oi*, il est évident que la distance du centre à l'angle droit formé par le sinus, est elle-même sinus de complément de *fi*. Ainsi, défalquant le sinus *fk* ou *io* du *S. T.* ou rayon *oa*, restera la distance *ia*, qui est nommée *Sinus verse* de l'angle *foa*. Et de même défalquant le sinus *fi* = *ho* du *S. T. ob*, restera la ligne *hb* qui est le sinus verse de l'angle *bof*. Comme *fh* est complément de *fi*, réciproquement *fi* est complément de *fh*; l'un et l'autre ensemble valent 90°. Les Tables dont on se sert ne les séparent pas, et à côté des sinus de quelque angle que ce soit, elles marquent toujours les sinus de leurs complémens.

Tout ce qu'on vient de dire touchant le grand cercle *afbcu*, doit s'entendre du petit *smeld*. Ses parties ou degrés sont plus petites, mais en aussi grand nombre. Quoique les angles *sot*, *som*, soient aussi grands que les angles *foa*, *fob* : néanmoins comme le *S. T. om* est plus petit que *ob*, les sinus *st*, *sx*, sécante *oy*, et tangente *zy*, sont aussi dans la même proportion plus petits que les sinus *fi*, *fh*, sécante *ok* et tangente *ka*.

DES PROPORTIONS.

On peut comparer deux grandeurs ensemble en deux manières : 1°. En examinant de quelle quantité l'une surpasse l'autre. 2°. Combien de fois ou comment l'une est contenue dans l'autre. La première comparaison se nomme *rapport* ou *raison arithmétique* ; la seconde se dit *raison géométrique*. Ainsi la proportion arithmétique se trouve entre des nombres qui se surpassent d'une égale quantité, ensorte que le premier soit autant surpassé par le second, que le second l'est par le troisième : 2 est à 4 comme 4 à 6. La proportion géométrique se trouve entre des nombres dont le premier est contenu de la même manière, ou autant de fois dans le second, que le second dans le troisième : 2 est à 4 comme 4 à 8.

Si le rapport qui est entre deux grandeurs comparées, est le même qui est entre deux autres, ce rapport se nomme *proportion* ou *égalité de raison ;* et on dit que ces nombres sont en proportion géométrique ; et cette proportion qui s'exprime ainsi : 2 : 3 :: 4 : 6, s'appelle *analogie*.

De deux grandeurs comparées, la première exprimée se nomme *antécédent*, et la seconde *conséquent*. Par exemple, dans cette double analogie : 2:3 :: 4:6 :: 8 : 12, les premiers termes 2, 4, 8 sont antécédens, 3, 6, 12, sont conséquens. Réciproquement en renversant l'analogie 3:2 :: 6:4 :: 12 : 8, les nombres 3, 6, 12 sont antécédens, 2, 4, 8 sont les conséquens.

Si plusieurs grandeurs comparées se trouvent de suite, on dit qu'elles sont en progression.

Progressions arithmétiques.

A	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10........
B	0.	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.	18.	20........
C	0.	3.	6.	9.	12.	15.	18.	21.	24.	27.	30........

Progressions géométriques.

D	1.	2.	4.	8.	16.	32.	64.	128.	256.	512.
E	1.	3.	9.	27.	81.	243.	729.	2187.	6561.	19683.
F	1.	4.	16.	64.	256.	1024.	4096.	16384.	65536.	262144.

Dans l'une et l'autre de ces progressions, les termes sont en nombre pair ou impair.

Dans la progression arithmétique, si les termes sont en nombre impair, le double du moyen est égal aux deux extrêmes. Ainsi dans le rang *A* le double de $4 = 3 + 5 = 2 + 6 = 1 + 7 = 0 + 8$; et de même dans les rangs *B* et *C*. Si les termes sont en nombre pair, la

somme des deux moyens est égale à la somme des deux extrêmes. Ainsi dans le rang *B* les sommes 6 et 8 = 4 + 10 = 2 + 12 = 0 + 14. D'où l'on voit que la propriété de cette progression est telle, que la somme de deux termes quelconques est un autre terme de la progression aussi éloigné du plus grand terme que le zéro est éloigné du plus petit. Dans le rang *C* la somme de 9 et 12 est un terme 21 aussi éloigné de 12 que 0 est éloigné de 9; et de même dans les rangs *A* et *B*. Il suit, 1° que pour trouver un quatrième proportionnel arithmétique à trois termes donnés 6, 9, 12, il faut additionner le second terme 9 avec le troisième 12, et du produit 21 soustraire le premier terme 6; le restant 15 sera le quatrième terme cherché. 2° Pour avoir un moyen proportionnel entre deux termes, il faut les additionner; la moitié de la somme sera le terme moyen.

Dans la progression géométrique, si les termes sont en nombre impair, le quarré du moyen, c'est-à-dire, le moyen multiplié par lui-même, est égal au produit des 2 extrêmes multipliés l'un par l'autre. Le quarré de 8 dans le rang *D*, est égal au produit de 4 × 16, et au produit de 2 × 32. Dans le rang *E*, le quarré de 27 = 9 × 81, = 3 × 243 = 1 × 729, et de même dans le rang *F*. Si les termes sont

en nombre pair, le rectangle fait sur les deux moyens est égal au rectangle fait sur les extrêmes $8 \times 16 = 4 \times 32 = 2 \times 64 = 1 \times 128$.

On voit que la propriété de cette progression est telle que le produit de deux moyens quelconques multipliés l'un par l'autre, est aussi un terme de la progression aussi éloigné du plus grand moyen, que le petit moyen est éloigné de 1. Il suit que pour trouver un quatrième terme proportionnel géométrique à 3 termes donnés, 8, 16, 32, il faut multiplier le second 16 par le troisième 32, et diviser le produit 512 par le premier terme 8, le quotient 64 sera le quatrième terme cherché. C'est ce qui s'appelle en arithmétique *règle de trois*. Si on veut avoir un moyen proportionnel entre deux termes donnés 8 et 128, on multipliera ces deux termes l'un par l'autre, et on aura 1024 dont la racine quarrée 32 sera le terme cherché.

C'est de ces deux propriétés des progressions arithmétique et géométrique qu'est provenu l'usage des *Logarithmes*, dont le célèbre Neper a donné des tables si utiles, perfectionnées par Brigs, par lesquelles, au lieu des longues et pénibles multiplications et divisions qu'on était autrefois obligé de faire pour trouver les termes de la progression géométrique, on ne fait plus que l'addition et la

soustraction des termes de la progression arithmétique qui leur correspondent; de sorte que la progression arithmétique *A* est le logarithme de la géométrique *G*.

G	1.	2.	4.	8.	16.	32.	64.	128.	256.	512.	1024.	2048.	4096.
A	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6..	7.	8.	9.	10.	11.	12.

On demande quel est le produit de 16 × 64. Au lieu de multiplier ces deux termes l'un par l'autre, on additionne les termes 4 et 6 qui sont sous 16 et sous 64, le produit est 10 au-dessus duquel est le nombre 1024, qui est le produit demandé. On veut savoir quel est le quotient de 4096 divisé par 256. Au lieu de diviser l'un par l'autre, on soustrait du nombre ou logarithme 12 qui est sous 4096, le logarithme 8 qui est sous 256, reste 4 au-dessus duquel est le nombre 16 qui est le quotient cherché.

23. Lorsqu'on a quatre termes dont le premier est au second comme le troisième au quatrième, on peut les comparer ensemble de différentes manières; ou simplement comme ils sont énoncés; ou en *renversant* les termes, et mettant les antécédens à la place des conséquens et réciproquement; ou en *échangeant* ces termes, c'est-à-dire, comparant les antécédens aux antécédens, et les conséquens aux conséquens; ou en *composant*,

c'est-à-dire, comparant les antécédens additionnés aux conséquens aussi additionnés; ou enfin en *divisant* ou *soustrayant*, c'est-à-dire, concluant de la proportion qui est entre les totaux, celle qui est entre leurs parties.

simple	2 : 4 :: 6 : 12
en renversant . .	4 : 2 :: 12 : 6
en échangeant . .	2 : 6 :: 4 : 12
en composant	2 + 4 : 4 :: 6 + 12 : 12
	2 + 4 : 2 :: 6 + 12 : 6
en divisant . .	4 — 2 : 2 :: 12 — 6 : 6
	6 — 2 : 2 :: 12 — 4 : 4

S'il se trouve deux proportions dont le premier membre soit le même, l'analogie subsistera entre les derniers membres, en supprimant le premier. De

2 : 4 :: 6 : 12
2 : 4 :: 5 : 10
On déduit 6 : 12 :: 5 : 10.

Si l'on a deux analogies dont le second et le troisième termes soient les mêmes, l'antécédent de la première sera au conséquent de la deuxième, comme l'antécédent de la deuxième au conséquent de la première.

Si 4 : 3 :: 16 : 12
2 : 3 :: 16 : 24
6 : 3 :: 16 : 8

On a 4 : 24 :: 2 : 12
4 : 8 :: 6 : 12

ÉLÉMENS

ELÉMENS DE GÉOMÉTRIE.

24. Deux lignes droites et parallèles, *ac*, *ef*, tombant sur une même ligne *dg* (*fig.* 10) font les angles de même côté égaux ; l'aigu *cab* = l'aigu *feg*, et l'obtus *cad* = l'obtus *fed*; parce que ces lignes étant parallèles, elles sont également inclinées sur *dg*, (art. 10) et que l'arc *bc* contient autant de degrés que l'arc *gf*.

Corollaire. Les angles de deux triangles *bac*, *gef*, sont semblables, lorsque les lignes qui forment les angles sont parallèles l'une à l'autre et également inclinées; *ca* est parallèle à *fe*, *ab* parallèle à *eg*, et *bc* à *gf*.

25. Une ligne *ea* tombant sur une autre, fait avec elle deux angles qui valent ensemble deux angles droits ou 180° (*fig.* 11). Du sommet ou point de l'angle *a* qui est toujours censé centre d'un cercle, décrivez l'arc *ced* dont *cd* est le diamètre. Les deux angles *eac*, *ead* embrassent tout le demi-cercle ; donc ils valent ensemble 180°. Plus l'angle aigu augmente, plus l'obtus diminue, et la somme des

deux est toujours la même. Chacun des angles peut être droit (*art.* 19).

26. Si deux lignes droites fe, ki se coupent (*fig.* 12), les angles opposés au sommet ou point de section sont égaux, $a=b$ et l'obtus $d=o$. L'angle o avec l'angle a embrasse le demi-cercle fie (*art.* 25). Le même angle o avec l'angle b embrasse aussi le demi-cercle ifk. Donc avec l'un comme avec l'autre, il vaut 180°. Donc $a=b$, et par même raison $o=d$.

27. Une ligne fb (*fig.* 13) qui coupe deux parallèles, fait les angles alternes égaux, $a=b$ et $c=d$. L'angle $b=f$ (*art.* 24) parce qu'ils sont de même côté; l'angle $f=a$ qui lui est opposé au sommet (*art.* 26). Donc $a=b$. De même $d=e$ (*art* 24) et $e=c$ (*art.* 26). Donc $c=d$.

28. Dans le triangle équilatéral abc (*fig.* 14), chacun des trois côtés est égal au rayon, et chacun des trois angles est de 60°. Les lignes bd, fe, étant chacune la corde de 120°, sont égales entr'elles; donc les lignes bf, ag, de, qui leur sont perpendiculaires, sont parallèles l'une à l'autre. Les six angles c, h, n, l, i, k, tous pris au centre, sont de 60° chacun, puisqu'ils embrassent la circonférence. Or (*art.* 24) l'angle $fgc=bca$, l'angle $bfc=ahd$, l'angle $abc=dne$, ainsi des autres. Donc ils

sont tous de 60°. Donc les trois angles du triangle équilatéral *abc* sont égaux.

Corol. Le rayon *ca* porté six fois sur la circonférence, la partage en six parties égales.

29. Dans le triangle isoscèle (*fig.* 15) les angles opposés aux côtés égaux sont égaux entr'eux. Divisez le côté inégal *bc* également en *d*, et tirez la perpendiculaire *ad* qui partage l'angle *bac* en deux angles égaux. La ligne *ad* fait en *d* deux angles droits; donc les angles *b* et *c* sont égaux. Si on plie ce triangle suivant la ligne *ad*, les lignes *ab*, *ac* étant égales, seront couchées l'une sur l'autre, le point *b* deviendra *c*, et les deux triangles *B* et *C* seront équiangles et parfaitement égaux.

Corol. Il suit de là que deux triangles qui ont deux côtés égaux, et l'angle compris entre ces côtés semblable, ou bien qui ont deux angles égaux et un côté égal; ou qui ont les trois côtés égaux, sont semblables et égaux.

Nota. Il peut se trouver (*fig.* 16) deux triangles fort différens qui auront deux côtés égaux, et un angle égal opposé à un de ces côtés; tels sont les triangles *abc*, *abd*. Le côté *ac* du premier est égal au côté *ad* du second, et le côté *ab* est commun aussi bien que l'angle *b*. Ces triangles sont néanmoins inégaux, l'un faisant partie de l'autre. C'est

pourquoi on a dit dans le Corollaire, que deux triangles, pour être égaux et semblables, doivent avoir deux côtés égaux, et l'angle compris entre ces côtés semblable.

30. Un côté quelconque d'un triangle étant prolongé (*fig.* 17) forme un angle D extérieur qui vaut autant que les deux angles intérieurs opposés c et a. Prolongez le côté cb, et encore, si vous voulez, les côtés ca, ba, et tirez de l'angle b la ligne bf parallèle à ca. Cette ligne bf partage l'angle extérieur D en deux angles partiels n et e. Or l'angle $e = c$ (*art.* 24) étant tous deux de même côté, et (*art.* 27) l'angle n = angle a qui lui est alterne. On peut dire encore : $n = l$ (*art.* 24) et $l = a$; (*art.* 26) donc $n = a$. Donc le total D est égal aux deux angles intérieurs a et c.

Corol. 1. Les trois angles d'un triangle quelconque valent 180°. L'angle extérieur D vaut 180° avec l'angle intérieur b qui lui est adjoint (*art.* 25). Donc l'angle b vaut aussi 180° avec les angles a et c qui sont égaux à D.

Corol. 2. Il ne peut y avoir dans un triangle qu'un seul angle droit ou un seul obtus. Tout triangle a au moins deux angles aigus.

Corol. 3. (*fig.* 18) Un quadrilatère quelconque a ses quatre angles égaux à quatre droits, parce qu'il se divise par la diagonale en deux triangles, dont chacun vaut deux

droits. Les angles du pentagone partagé en trois triangles, valent six angles droits. Ceux de l'hexagone qui a quatre triangles, valent huit droits, l'eptagone en vaut dix, l'octogone 12, etc.

Cette propriété de l'angle extérieur donne la méthode de corriger les angles que l'on prend sur le terrein à quelque distance du centre, et de les rectifier comme s'ils étaient pris au centre même, comme on verra au premier problême.

31. La tangente de 45° est égale au rayon (*fig.* 19). Le triangle *abc* est rectangle en *b*; l'angle *a* est supposé de 45°. Donc l'angle *c*, son complément, est aussi de 45°. Donc le triangle est isoscèle (*art.* 29), et par conséquent le côté *bc* = côté ou rayon *ab*. On peut dire encore : les deux angles *a* et *e* étant chacun de 45°, le total *bad* est droit; l'angle *abc* fait par la tangente est aussi droit. Donc *abcd* est un quarré parfait dont tous les angles et côtés sont égaux. Donc *bc* tangente de l'angle *bac*, et *cd* tangente de l'angle *cad*, sont égales aux rayons *ad*, *ab*.

32. La sécante *cd* de 60° (*fig.* 20) est égale au diamètre. Le triangle *dac* est rectangle en *a*; l'angle *c* est de 60°; donc l'angle *d* est de 30. Le triangle *abc* est isocèle, et chacun de ses angles est de 60° (*art.* 28) et *ab* = *ac*. Si

de l'angle droit *dac* on ôte *bac* de 60°, restera l'angle *bad* de 30 = *bda*. Donc le triangle *bad* est isoscèle, et *ab* = *bd* = rayon *bc*.

33. Les parallélogrammes *bacd*, *fecd* (*fig.* 21) qui ont une même base *cd*, et qui sont de même hauteur, c'est-à-dire, entre les deux parallèles *af*, *cg*, sont égaux entr'eux. *La hauteur d'une figure se mesure par une ligne* fg (*fig.* 22) *tirée de son sommet perpendiculairement à sa base.* Les triangles *ace*, *bdf*, sont égaux (*art.* 29). Si de ces deux triangles égaux on ôte le triangle *I* qui est commun à tous les deux, les restes seront égaux, c'est-à-dire, le quadrilatère *H* = *K*. Et si à ces deux quadrilatères égaux on ajoute le triangle commun *G*, le parallélogramme entier *HG* sera égal au parallélogramme entier *GK*.

34. Le parallélogramme *bacd* (*fig.* 22) est double d'un triangle *ecd* de même base et de même hauteur. Le parallélogramme *bacd* (*art.* 33) est égal au parallélogramme *ecdf*; donc il est double de sa moitié. Or le triangle *ecd* est moitié du parallélogramme *ecdf*, parce qu'il est égal au triangle *edf*.

Corol. 1. Les supplémens *H*, *O* d'un parallélogramme sont égaux (*fig.* 22). Les trois parallélogrammes *abcd*, *ebug*, *ogid*, sont

coupés en deux triangles égaux par la diagonale *bd*. Si des grands triangles égaux *adb*, *bdc*, on ôte les pétits triangles égaux *beg*, *bgu*, *god*, *gid*, les supplémens restans *HO* seront égaux.

Corol. 2. Il suit encore que deux triangles *abd*, *bed* de même base et de même hauteur, sont égaux, parce qu'ils sont tous deux moitiés de deux parallélogrammes égaux.

Corol. 3. On conclut encore que les parallélogrammes et les triangles de même hauteur, (*fig.* 24) sont en même raison que leurs bases.

Corol. 4. Les Trapèzes de même hauteur sont entr'eux comme la somme de leurs côtés parallèles (*fig* 25). Dans le premier trapèze, la base 2 est au côté opposé 4, comme la base 3 du second est à son côté opposé 6. Ainsi on a 2 : 4 : : 3 : 6; et le premier trapèze est au second comme la somme 6 du premier à la somme 9 du second, ou comme la base 2 à la base 3, lorsque ces bases sont en même raison que leurs côtés opposés 4 : 6 : : 2 : 3. Aussi voit-on que le premier contient six triangles, et le second neuf : 2 : 3 : : 4 : 6 : : 6 : 9.

35. Dans tout triangle rectangle *dae*, (*fig.* 26) le quarré de l'*hypothénuse* ou côté *ed* opposé à l'angle droit, est égal aux quarrés faits sur les deux autres côtés *ae*, *ad*. Faites les quarrés *O*, *S* sur les deux côtés *ae*,

ad, et tirez de l'angle droit la perpendiculaire *ab*, qui partagera le quarré *decf* de l'hypothénuse en deux rectangles *A* et *B*. Il faut montrer que $A = O$, et $B = S$. Menez les lignes *ac*, *gd*. Les triangles *cea*, *deg* sont égaux (*art.* 29) l'angle *ged* compris entre les deux côtés, composé d'un droit et de l'aigu *dea* = angle *cea* aussi composé d'un droit et de l'aigu *dea*. Le côté *ge* = côté *ae*, et *ed* = *ec*. Or le triangle *cea* est moitié du rectangle *A* (*art* 34) étant sur la même base *ec* et entre les deux parallèles *ec*, *ab*. Donc le rectangle *A* est aussi double du triangle *ged* = *cea*. Or le triangle *ged* est aussi moitié du quarré *O* posé sur la même base *eg*, et entre les deux parallèles *eg*, *da*; donc $A = O$. On démontrera de même que $B = S$ en tirant deux lignes, de *a* en *f*, et de *e* en *h*.

Si les côtés *ae*, *ad* sont égaux, le quarré de l'hypothénuse sera double du quarré des deux autres côtés.

Corol. 1. Le quarré circonscrit au cercle est double du quarré inscrit; (*fig.* 27) le côté *ab* = diamètre *fh*; donc leurs quarrés sont égaux. Or dans les deux triangles rectangles et isoscèles égaux *feh*, *fgh*, le quarré de l'hypothénuse *fh* est double du quarré de *fe* ou de son égale *fg*. Donc le

quarré de *fe* inscrit n'est que moitié du circonscrit.

Corol. 2. Le quarré du rayon est double du quarré du sinus de 45° (*fig.* 28) : soient *abe*, *ebc* des angles de 45° ; les lignes *de*, *ef* sont toutes deux sinus de 45, et par conséquent égales, et *de* = *bf*. Or le quarré de l'hypothénuse ou rayon *be* est égal aux deux quarrés sur *bf* et sur *ef*. Donc il est double du quarré de *bf*. On peut dire encore en tirant la corde *ac* de 90° : le triangle *bgc* est isoscèle et a les angles en *b* et *c* égaux ; donc *bg* = *gc* ; donc l'hypothénuse ou rayon *bc* est double de *gc*. Or *gc* moitié de la corde *ac* de 90 = *fe* sinus de 45°. Donc le quarré du rayon est double du quarré du sinus de 45.

36. Une ligne *bc* parallèle au côté *ei* d'un triangle divise les deux autres côtés proportionnellement, de sorte que si *ab* est double ou triple de *bi*, *ac* sera aussi double ou triple de *ce*. Tirez les lignes *be*, *ic* (*fig.* 29), les triangles *bic*, *bec* sont égaux (*cor.* 3 *art.* 34), et le triangle *bac* est au triangle *bic* ou son égal *bec*, comme la base *ab* à la base *bi*. Or (*par le même corol.*) le triangle *bac* est au même triangle *bec* = *bic*, comme la base *ac* à la base *ce*. Donc *ab* : *bi* : : *ac* : *ce*. 14 : 7 : : 12 : 6.

37. Les triangles équiangles ou semblables,

ont les côtés proportionnels (*fig.* 30). Le triangle total *gai*, et les petits triangles *cab* *gcd*, sont semblables, et *cd* est parallèle à *ai*. Donc (*cor.* 2, *art.* 34) *gd* : *di* (ou son égale *cb*) : : base *gc*, *ca*; et encore : *gd* : *gc* : : *cb* (ou *di* son égale) à *ca*. De plus *bc* est parallèle à *gi*; donc *ab* : *bi* (ou son égale *cd*) : : *ac* : *cg*. Puis *ba* : *ac* : : *dc* : *cg*; et encore : *ab* : *bc* = *id* : : *cd* : *dg*. 12 : 6 : : 10 : 5; et 10 : 12 : : 5 : 6; et 4 : 5 : : 8 : 10; et 10 : 5 : 18 : 4; et 18 : 15 : : 6 : 5.

Corol. Il suit de là que le rayon est moyen proportionnel entre la tangente *be* d'un angle, et la tangente *bc* de son complément (*fig.* 31). Les triangles *bea*, *bac* sont semblables, ayant chacun un angle droit et deux angles alternes égaux. Donc la tangente *be* est au rayon *ba*, comme le rayon *ba* est à *bc* tangente du complément.

Pour rendre la proposition sensible, j'ai inséré le petit triangle dans le grand.

38. Le triangle rectangle se divise par une perpendiculaire *ab* tirée de l'angle droit sur l'hypothénuse, en deux autres rectangles qui lui sont semblables (*fig.* 32). Les triangles *iad*, *ced* ont l'angle *d*, et le côté *ad* communs, et l'angle droit *iad* = *ced*; donc ils sont semblables. De même les triangles *iad*, *iba* ont l'angle *i*, et le côté *ai* communs, à

chacun un angle droit; donc ils sont aussi semblables. Les petits triangles *ced*, *iba*, étant semblables au grand, le sont par conséquent entr'eux. Si l'on mène *fn* parallèle à *ab*, on peut dire encore : L'angle *nfa* = à son alterne *iab*, fait avec *i* un angle droit, comme le fait l'angle *a* avec l'angle *c*; donc *i* = *c*. L'angle droit *b* = *e*, et le côté *ab* est commun. Donc les triangles *iba*, *ced* sont semblables. Les commençans qui ont peine à entendre ces démonstrations sur des triangles qui se confondent dans la figure, se les rendront sensibles aux yeux en les détachant et se les présentant dans la même situation. Les fig. 33 et 34 représentent le petit triangle *ced* dans la situation du total *iad*, et dans celle du triangle *iba*.

Corol. Il suit de cette proposition et de la précédente, que la ligne *ab* est moyenne proportionnelle entre les deux parties *ib* et *bd* de la ligne sur laquelle elle tombe. Les triangles *iba*, *ced* étant semblables, on a (*art.* 37) *ib* : *ab* :: *ab* : *bd*.

39. Deux lignes qui se coupent entre deux parallèles font deux triangles semblables (*fig.* 35). Les angles opposés au sommet *c* sont égaux; les alternes *bac*, *ced* sont aussi égaux, aussi bien que les alternes *abc*, *cde*. Donc les triangles *bac*, *ced* sont équiangles. Si

$ab = de$; ou si une des deux lignes ae, bd est coupée également en deux, les deux triangles sont aussi égaux (*art.* 29).

40. Les triangles semblables sont en raison doublée de leurs bases; (*fig.* 37) ou, ce qui est la même chose, ils sont entr'eux comme les quarrés de leurs côtés homologues ou semblables. Soient les triangles semblables cab, feb; le premier est au second comme la base bc (16) à une troisième proportionnelle bi. (9) Si $bc = 16$, et $bf = 12$, la troisième proportionnelle bi sera $= 9$; et le triangle cab sera au triangle feb comme 16 à 9, comme 256 quarré de 16, à 144 quarré de 12.

Les deux triangles cab, feb étant semblables, et l'angle $b = b$, on aura (art. 37) $ab : eb :: bc : bf$; de plus $bc : bf :: bf : bi$. (*art.* 40) Les triangles abi, bef ont donc les côtés réciproques autour des angles égaux b et b, c'est-à-dire, que les deux côtés ab, bi d'un de ces triangles faisant le premier et le quatrième termes de la proportion, les deux côtés fb, be de l'autre triangle seront le second et le troisième termes : $ab : be :: fb : bi$. Donc ces deux triangles sont égaux. Or les triangles abc, abi sont entr'eux comme la base bc à la base bi; donc le triangle cab est au triangle feb, comme 16 est à la troisième proportionnelle 9. Pour rendre cette démons-

tration sensible, on a lié ensemble dans la figure 38 les deux triangles *iab* et *feb* qui sont exprimés dans les fig. 37 de l'article précédent. On trouvera la même chose en comparant les deux triangles semblables *gui*, *kua* (*fig.* 39) qui sont ensemble comme 81 à 36, comme 9 à 4; et les deux autres triangles *pon*, *soq* qui sont entr'eux comme 8 à 2, comme 64 à 16 (*fig.* 40).

Corol. fig. 41. Donc les polygones semblables sont en raison doublée de leurs bases, comme les triangles dont ils sont composés.

41. Soient trois triangles dont les bases soient proportionnelles et les extrêmes de même hauteur. Si le moyen est semblable au premier, il est égal au dernier; s'il est semblable au dernier, il est égal au premier. 1°. (*fig.* 42) Les triangles *A* et *B* sont en raison doublée de leurs bases (*art.* 41). Donc *A* : *B* :: 8 : 2. Or (*cor.* 3, *art.* 34) le triangle *A* est au triangle *C* comme la base 8 à la base 2. Donc le triangle *A* a même raison au triangle *B* qu'au triangle *C*. Donc le triangle *B* = triangle *C*. 2°. (*fig.* 43). Le triangle *F* est au triangle *E* comme sa base 2 à une troisième proportionnelle (*art.* 41); et (*cor.* 3, *art.* 34) le triangle *F* est au triangle *D* comme la base 2 à la base 8. Donc le triangle *F* a

même raison au triangle E qu'au triangle D. Donc $E = D$.

42. L'angle pris au centre est double de l'angle pris à la circonférence qui a le même arc ou la même corde pour base (*fig.* 44). Le triangle *abc* est isoscèle, les côtés ou rayons *ab*, *ac* étant égaux; donc les angles *b* et *e* sont égaux (*art.* 29). L'angle extérieur *bad* valant seul les angles *aeb*, *abe*, est donc double de l'angle *bed*. Le triangle *cea* est aussi isoscèle, et par la même raison l'angle extérieur *cad* est double de l'angle *ced*. Donc l'angle *bac* au centre est double de l'angle *bec* à la circonférence. Pareillement l'angle *fon* extérieur au triangle isoscèle *noi*, vaut le double de l'angle *fin*; et l'angle *fop* extérieur au triangle isoscèle *pio*, vaut le double de l'angle *pif*.

Cor. 1. Les angles à la circonférence qui embrassent un même arc de cercle, sont égaux. Les angles *d* et *e* (*fig.* 45) étant chacun moitié de *bca*, sont égaux entr'eux.

Corol. 2. La mesure d'un angle à la circonférence est la moitié de l'arc qu'il embrasse. L'angle *c* pris au centre est mesuré par l'arc *ab*; donc les angles *d* et *e* qui n'en sont que moitié, ont pour mesure la moitié de cet arc. De même l'angle *abd* a pour mesure la moitié de l'arc *ad*, et l'angle *dab* est mesuré par la

moitié de l'arc *deb*. D'où il suit que les trois angles du triangle *bad*, et de tout autre (qui est toujours réputé inscrit dans un cercle) ont chacun pour mesure la moitié de l'arc qui leur est opposé (*Voyez ci-après art.* 49).

43. Un quadrilatère inscrit dans un cercle (*fig.* 46) a ses angles opposés égaux à deux droits. Les angles *d a b*, *d e b* qui embrassent l'arc *bd* sont égaux, (*art.* 42) et par la même raison l'angle *b a e* = angle *b d e*. Or l'angle *e b d* vaut deux droits avec les deux angles *b d e*, *b e d* du même triangle : (*cor.* 1 *art.* 30) ; donc il vaut deux droits avec leurs égaux *d a b*, *e a b* qui font l'angle total *d a e*.

44. L'angle inscrit dans le demi-cercle, c'est-à-dire, qui placé à la circonférence embrasse le diamètre, est droit, (*fig.* 47). Les angles du centre *f e c*, *f e a*, valent ensemble deux droits (*art.* 20). Donc les angles *f i c*, *f i a*, qui n'en sont que moitié, ne font ensemble qu'un angle droit. Et comme la perpendiculaire *i d* divise le triangle *c i a* (*art.* 38) en deux triangles semblables *i a d*, *c i d*, on a cette analogie : *c d* : *d i* :: *d i* : *d a*. Donc *d i* est moyenne proportionnelle entre les deux parties *c d*, *d a* du diamètre qu'elle partage.

45. La sécante *c a* et la tangente *f b* (*fig.* 48) font au point de la circonférenc où elles se touchent, des angles égaux à ceux des segmens

alternes ou opposés qui ont la même sécante pour base ou corde. Tirez le diamètre *d a* perpendiculaire à la tangente, et la ligne *d c*. 1°. L'angle aigu *c a b* est égal à l'angle *c e a* inscrit dans le segment *c d e a*. L'angle *e* = angle *d*; (*cor.* 1. *art.* 43) et dans le triangle *d c a* rectangle en *c* (*art.* 45) les deux angles *c a d*, *c d a* valent un angle droit. Or le même angle *c a d* vaut aussi un droit avec *c a b*; donc l'angle *c a b* = angle *c d a*, et par conséquent son égal *c e a*. 2°. L'angle obtus *c a f* est égal à l'angle *c i a* fait dans l'autre segment. L'angle *c i a* du quadrilatère *a d c i* vaut deux angles droits avec l'angle *c d a* qui lui est opposé (*art.* 44). L'angle *c a f* vaut aussi deux droits avec l'angle *c a b* = *c d a*. Donc *c a f* = *c i a*.

46. Les deux rectangles faits sur les deux côtés opposés d'un quadrilatère inscrit au cercle, valent autant que le rectangle fait sur les deux diagonales (*fig.* 49). Faites l'angle *b a d* = angle *c a o*. Dans les deux triangles *b a d*, *c a o*, les angles *b* et *o* qui embrassent le même arc *c a*, sont aussi égaux. Ces deux triangles sont donc équiangles, Donc $ba : bd :: ao : oc$. Donc $ba \times oc = bd \times ao$. De plus les triangles *c a d*, *o a b* par même raison sont équiangles. Donc $bo : oa :: dc : ca$; donc $bo \times ca = oa \times cd$.

47. Le quarré de la tangente *a b* (*fig.* 53) est

est égal au rectangle compris sur toute la ligne *b c* et sa partie extérieure *d b*. Les triangles *c a b*, *d a b* sont semblables et rectangles. L'angle *a d b* est droit comme *b a c*; l'angle *b c a* = *b a d* (*art.* 45) et l'angle *b* est commun. *b c* : *b a* : : *b a* : *b d*.

De même (*fig.* 54) le quarré de *a b* = rectangle compris sur toute la ligne *e b* et sa partie extérieure *d b*. Les triangles *e a b*, *a d b* sont semblables, parce qu'ils ont l'angle *b* commun, et que les angles *d e a*, *d a b* qui embrassent le même arc *a d* sont égaux. Donc (*art.* 37) *e b* : *b a* : : *b a* : *d b*, c'est-à-dire, le quarré de *a b* = *e b* × *d b*. Ainsi divisant le quarré de *a b* par *e b*, on aura au quotient la ligne *d b*.

48. Deux sécantes extérieures à un cercle (*fig.* 63) *étant tirées à travers le cercle jusqu'à la circonférence, sont réciproquement entre elles comme leurs parties qui sont hors du cercle* : *b a* : *b o* : : *b e* : *b d*. Les angles *p* et *l* sont égaux : (*cor.* 1 *art.* 42) donc leurs supplémens *r* et *s* sont aussi égaux. Par la même raison les angles *p a l*, *p o l* sont égaux. Donc les angles *a* et *s* adjacens à la base *a e* sont égaux aux angles *o* et *t* adjacens à la base *d o*. Donc les lignes *a b*, *e b* sont autant inclinées sur la ligne *a e* que les lignes *o b*, *d b* le sont sur la ligne *o d*; et les triangles *b o d*, *b a e*

sont semblables. Donc $b\,o : b\,a :: b\,d : b\,e$; (*art.* 37) et par échange $b\,o : b\,d :: b\,a : b\,e$.

TRIGONOMÉTRIE.

CALCUL DES SINUS.

49. C'EST sur les principes établis par l'article 35 et les suivans, que supposant la valeur du *S. T.* ou rayon, (que nous désignerons désormais par R.) de cent millions de parties, on a calculé les valeurs des sinus de chaque degré et parties de degré. On a vu ci-devant (*art.* 20 et 28) que le sinus d'un angle de 30° est moitié de la corde de 60°, et que cette corde est égale au rayon. Donc le sinus de 30° est égal à la moitié du rayon, et vaudra 50 millions de parties. On trouvera les cordes de tous les arcs de la manière suivante.

Ayant la corde *a i* de 60° (*fig.* 50), on aura la corde *a b* du supplément 120. L'angle *b a i* est droit (*art.* 44). Donc ôtant du quarré du diamètre *b i* le quarré de la corde connue *a i*, (*art.* 35) restera le quarré de *b a*, dont la racine sera la corde *a b*. On aura par la même méthode toutes les cordes des supplémens.

Connaissant la corde *a d* de 60° (*fig.* 51), on aura la corde *a b* de 30° qui en est moitié. Tirez le rayon *c a* et le rayon *c b* qui partage également la corde en deux, on aura deux triangles rectangles *c a o*, *b a o*. Dans le premier, on ôtera du quarré du rayon *c a* le quarré de *a o* qui est moitié de la corde connue *a d*; le reste sera le quarré du côté *c o*, dont la racine sera la ligne *c o*. Otant cette ligne du rayon *c b*, viendra la ligne *b o*. Dans le second triangle *b o a* on quarrera la ligne *b o*, et ajoutant à ce quarré celui de *a o* connu, on aura le quarré de l'hypothénuse *a b*, dont la racine sera la corde de 30°.

Connaissant les cordes *ai* de 60° et *ic* de 30°, on aura la corde de 90, somme des deux; on cherchera, comme on a dit, les cordes de supplément *ba* de 120° et *bc* de 150 : (*fig.* 50) multipliez la corde *ai* par le supplément *bc*, et la corde *ci* par le supplément *ba*; ces deux produits ajoutés sont égaux au produit des deux diagonales *bi*, *ca*. Divisant ce produit par la diagonale *bi* qui est le diamètre, le quotient donnera la corde *ac*.

Ayant la corde d'un arc, trouver la corde d'un arc double (*fig.* 50). Les cordes égales *ai*, *ie* étant données, on trouvera la corde *ae*, en multipliant les côtés opposés du quadrilatère *ebai* l'un par l'autre, savoir, *ab*

2

par *ie*, et *ai* par *be* (*art.* 46). La somme de ces deux produits étant la même que celle du rectangle, fait sur les deux diagonales *ib*, *ae*, si on la divise par *ib*, le quotient sera la corde *ae* cherchée.

Si connaissant la corde *bu*, on veut avoir la corde *bi* de l'arc *buni* triple de *bu*, l'inspection de la figure 5 indique ce qu'il faut faire; et on opérera de même pour trouver la corde d'un arc quintuple.

Il est inutile de s'étendre ici sur une méthode qui se trouve par-tout, de former des calculs qui sont déjà tout faits. Il suffit de connaître la théorie et les principes de cette longue et pénible opération.

La connaissance des cordes donne celle des sinus qui en sont les moitiés. Les sinus donnent les tangentes (*fig.* 52). Les triangles *abc'*, *aef* (quel que puisse être l'angle en *a*) sont toujours équiangles; donc on aura *ab* : *bc* :: *ae* : *ef*; c'est-à-dire, le sinus de complément (*qui s'écrit ainsi S. C.*) * est au sinus droit, comme le rayon à la tangente.

* Le sinus du complément se nomme aussi *Cosinus*, et alors se désigne ainsi : *Cos.* (C'est sous cette dénomination que les sinus des complémens entrent dans les Tables de sinus). Les expressions *S. C. de a*, et *Cos. de a* ou *Cos.* a, sont donc synonymes.

Les quarrés de la tangente *fe*, et du rayon *ae* étant égaux au quarré de l'hypothénuse *af*, si on extrait la racine de ces deux quarrés ajoutés ensemble, on aura la sécante *af*.

PROPOSITIONS.

50. Les sinus des angles d'un triangle quelconque sont entr'eux comme leurs côtés opposés : (*fig.* 57) *ab* : *bc* : : *S*. de l'angle *c* : *S*. de l'angle *a*; et par échange *ab* : *S*. de *c* :: *bc* : *S*. de *a* (*Corol.* 2, *art.* 42). La mesure de l'angle *c* est la moitié de l'arc *ab*. Or (*art.* 20) le sinus de la moitié de cet arc est la moitié de la corde *ab*. De même la mesure de l'angle *a* est la moitié de l'arc opposé *bc*; or le sinus de la moitié de cet arc est moitié de la corde *bc*; et la mesure de l'angle *b* est la moitié de l'arc *ac*. Ces cordes *ab*, *ac*, *cb* sont les trois côtés du triangle. Donc les sinus des angles sont les moitiés des côtés opposés; or les moitiés sont entr'elles comme les tous. Donc *S*. de *c* : côté *ab* : : *S*. de *a* : côté *bc*; et par échange : *S*. de *c* : *S*. de *a* :: côté *ab* : côté *bc*.

On a vu (*art.* 20) que la ligne *bd* est également le sinus de l'angle aigu *bcd* et de son supplément *acb*. Ainsi (*fig.* 58) au lieu

de cette proportion *bc* : *ba* : : *S*. de l'angle *bac* : *S*. de l'angle *acb*, on peut substituer celle-ci : *bc* : *ba* : : *S*. de *bac* : *S*. de l'angle extérieur ou de supplément *bcd*. Les applications suivantes rendront ceci encore plus sensible.

Pour les triangles rectangles (*fig.* 59). L'hypothénuse *bc* étant prise pour le rayon R, le côté *ca* est sinus de *b*, comme *ba* est sinus de *c*. Donc dire que le sinus de *b* est au sinus de *a*, comme le côté *ca* est au côté *bc*, c'est dire, que *ca* est à *cb*, comme *ca* à *cb*. De même, dire que le sinus de *c* est au sinus de *b*, comme *ba* à *ac*, c'est dire, que *ba* est à *ac*, comme *ba* à *ac* (2 est à 4 comme 2 à 4).

Pour les triangles acutangles (*fig.* 60), faites *cd* = *ab*. La ligne *bf* est sinus de l'angle *a* par rapport au rayon *ab*, et *de* est sinus de l'angle *c* par rapport au même rayon *cd* = *ab*. Les triangles *cde*, *cbf* sont équiangles ; donc *de* : *bf* : : *cd* = *ab* : *cb*. Donc *S*. de *c* : *S*. de *a* : : *ba* : *bc*. On montrera de même que *S*. de *c* : *S*. de *b* : : *ba* : *ac*.

Pour les triangles obtus-angles (*fig.* 61). Faites *be* = *ac*, et tirez les lignes perpendiculaires *ef*, *cd*. La ligne *cd* est sinus de l'angle obtus *cab*, aussi bien que de son supplément *cad* par rapport au rayon *ac*. La ligne *ef* est sinus de l'angle *b* par rapport au même

rayon $be = ac$. Les triangles *bef*, *bcd* sont équiangles. Donc $ef : cd :: be : bc$, ou bien substituant à *ca* son égale *be*, on aura $ef : cd :: ac : be$ (*art.* 37). C'est-à-dire, le *S*. de *ebf* : *S*. de *bac* :: *ac* : *bc*.

L'usage qu'on fait de ces principes dans les calculs de la Trigonométrie, est fondé sur le rapport des valeurs que l'on donne à tous les sinus dans les Tables dont on se sert, avec les valeurs réelles que l'on trouve sur le terrain. Pour calculer le petit triangle rectangle *bac* (*fig.* 62) dont on peut supposer ici l'angle en *a* de 30°, et dont le R ou l'hypothénuse a été mesurée de 1000 toises, on fait cette analogie : Si le *S. T.* de l'angle droit *acb* ou R donne 1000, combien donnera le *S*. de l'angle *bac* de 30° ? le quotient donne 500 pour le côté *bc* opposé à l'angle *a*. On voit dans les Tables que R. est 100 millions, et le sinus de 30° est 50 millions. Ainsi la proportion précédente se réduit à celle-ci : si 100 millions donnent 1000, combien donneront 50 millions ?

Pour mieux sentir encore les raisons de ces calculs, prolongez les côtés *ab*, *ac* jusqu'à ce que l'hypothénuse *ab*, qui est mille, devienne cent millions étant *ad*, et tirez le sinus *de* parallèle à *bc*. On conçoit que si *ad* se réduit de cent millions à mille, le sinus

de 50 millions se doit réduire à 500 dans les mêmes proportions.

51. Dans un triangle scalène, le grand côté est à la somme des deux autres, comme la différence qui est entre les petits côtés est à la différence des segmens du grand côté divisé par la perpendiculaire *ae*. Prolongez *ad*=*ab*, et décrivez le cercle *dbfg* (*fig.* 64). La ligne *cd* est la somme totale des deux petits côtés *ca*, *ab*; *cg* en est la différence, parce que *ag*=*ab*. De plus *be*=*ef*; donc *cf* est la différence des deux parties *ec*, *eb* faites par la perpendiculaire *ae*. Il faut prouver que le grand côté *bc* est à *cd* somme des deux autres, comme la différence *cg* des deux petits côtés est à *cf* différence des segmens ou parties. Les côtés *cb*, *cd* sont deux sécantes extérieures. Donc (*art.* 48) *cb* : *cg* : : *cd* : *cf*, ou par échange, *cb* : *cd* : : *cg* : *cf*. C'est par cette proposition que l'on trouve les angles d'un triangle dont on a les trois côtés. Si le triangle, dont les trois côtés sont connus, était isoscèle, il n'y aurait aucune difficulté ; en partageant l'isoscèle également en deux, l'angle droit donnerait les deux autres.

52. La somme des deux côtés d'un triangle quelconque est à leur différence, comme la tangente de la moitié de la somme des angles

opposés à ces deux côtés est à la tangente de la moitié de la différence qui est entre ces deux angles. C'est un principe d'arithmétique que deux grandeurs étant inégales, la plus grande est égale à la moitié de la somme, plus à la moitié de la différence; et la plus petite est égale à la moitié de la somme, moins la moitié de la différence. Soient les deux grandeurs 6 et 10. Le total est 16, et la différence 4. On dit que 10 = 8 moitié de 16 + 2 moitié de 4; et que 6 = 8 moitié de 16 — 2 moitié de la différence 4 : 10 = 8 + 2, et 6 = 8 — 2.

Faites *bd* = *bc* (*fig.* 65). Le triangle *cbd* est isoscèle; et tirant la perpendiculaire *bf*, si la somme des deux angles *a* et *c* est de 84, *fd* sera la tangente de sa moitié 42. L'angle extérieur *cbd* vaut autant que *a* et *c*; et comme il est également partagé en deux par la perpendiculaire *bf*, l'angle *fbd* n'est que de 42° moitié de la somme 84. Or *fd* est tangente de l'angle *fbd*; donc elle est tangente de 42°. Tirez *be* parallèle à *ac*; *fe* sera tangente de la moitié de la différence qui est entre les angles *a* et *c*. Si la différence entre ces deux angles est 16°, la ligne *fe* sera tangente de 8. L'angle extérieur *dbc* est égal à la somme des angles *a* et *c*, et l'angle *dbe* = *bac* (*art.* 24). Donc l'angle *ebf* qui est l'excès de *dbf* sur

dbe, est la moitié de la différence des deux angles. Or fe est tangente de cet angle ebf: donc elle est tangente de la moitié de la différence des angles.

Soit $ab = 20$, et $bc = 8$; la différence est 12 et la somme 28; et puisque $bd = bc = 8$, la ligne ad sera 28. La ligne gf parallèle à ac coupant cd également, coupe ad de même, (*art.* 36) et $cf : fd :: ag : gd$. Donc dg est 14 moitié de 28. Or $bg = 6$ excès de $gd = 14$ sur le petit côté cb ou $db = 8$. Donc bg est moitié de la différence 12 qui est entre les deux côtés. Cela posé, il est évident que la ligne entière ad double de dg est à la différence 12 double de $bg = 6 :: df : fe$. L'article 36 donne $gd : gb :: fd : fe$; donc en doublant les premiers termes, on a : $dg + dg$ (28) : $bg + bg$ (12) :: $df : fe$; c'est-à-dire, la somme des deux côtés est à leur différence, comme la tangente de la moitié de la somme des deux angles est à la tangente de la moitié de leur différence.

C'est par cette méthode que connaissant deux côtés ab, bc d'un triangle, et l'angle abc compris entre ces côtés, on fixe la valeur des autres angles.

DU NIVELLEMENT.

53. C'EST sur les principes de l'article 47 (*fig.* 54) qu'est fondé le calcul qui donne la différence *b d* du niveau apparent désigné par la tangente *a b*, d'avec le vrai niveau qui suit l'arc *a d* de la surface de la terre. On y a dit que *b d* se trouve en divisant le quarré de la distance *a b* par la ligne *e b*. C'est précisément ce qui fait la difficulté; parce que la ligne *e b* n'est pas plus connue que sa partie *b d*.

Quelque fondée que soit cette difficulté, on n'y a aucune attention dans l'usage. La partie *b d* est si petite en comparaison du diamètre de la terre, qu'on peut la regarder comme nulle, et prendre par conséquent le diamètre *e d* pour toute la ligne *e b*. C'est-à-dire que disant le quarré de la distance *a b* par le diamètre, le quotient donne la ligne *b d* pour différence des deux niveaux. Supposant *a b* de 100 toises, son quarré sera 10,000 que l'on divisera par le diamètre de la terre. Comme ce diamètre qui est 6 millions 540 mille toises, est plus grand que 10,000, et que le dividende doit être plus grand que le diviseur, on aura soin pour avoir le quarré de la distance supé-

rieur en nombre à ce diamètre, de réduire le tout en lignes. On aura pour le quarré de *a b* 7,464,960,000 lignes. Ce nombre divisé par 5,650,560,000 lignes, valeur du diamètre de la terre, donnera au quotient pour l'excès *b d* à cette distance 1 ligne $\frac{1}{3}$; à 200 toises, 5 lignes $\frac{1}{3}$; à 400 toises, 1 pouce 9 lignes; à 800 toises, 7 pouces. D'où l'on voit que les haussemens du niveau sont entr'eux comme les quarrés des distances; c'est-à-dire, que le haussement *b d* à 800 toises est quadruple de celui de 400; le haussement à 400 toises est quadruple de ce qu'il serait à 200, et celui-ci quadruple de celui de 100, comme on le peut voir dans la Table et par la *fig.* 54.

Les quarrés de *a n* et de *a b* sont en même raison que les rectangles $fi \times in$, et $ed \times db$ qui leur sont égaux. Or ces rectangles qui ont chacun un côté égal, savoir le diamètre *f i* ou *e d* sont entre eux comme leurs côtés inégaux *n i*, *b d*. Donc *n i* est à *b d* comme le quarré de *a n* au quarré de *a b*.

Il est clair que cette méthode est défectueuse, parce qu'au lieu de diviser le quarré de *a b* par *b e*, on le divise par la longueur *d e* qui est plus courte que *b e*; et que le diviseur étant trop faible, le quotient en conséquence sera trop grand.

L'article 35 donne une méthode plus géo-

métrique. C'est d'ajouter le quarré du rayon de la terre *a c*, au quarré de la distance *a b*, et d'extraire la racine de la somme pour avoir l'hypothénuse *b c*, et en conséquence son excès *b d* sur le rayon. Mais cette opération étant longue et pénible, on se sert plus facilement de celle que nous venons d'expliquer, laquelle donne le même résultat, et ne peut causer aucune erreur sensible dans la pratique, en supposant même que la distance *a b* pût être d'un degré entier.

On doit observer que ces deux méthodes seraient très-fausses à la distance de plusieurs degrés, en ce qu'elles supposent la tangente *a b* égale à la distance de l'observateur à l'objet, laquelle se mesure sur la surface *a d*, et est toujours plus courte que la tangente (*fig.* 55).

Supposons, par exemple, la distance *a d* de 30°, l'arc contiendra 1,712,167 toises, la tangente plus longue que l'arc en contiendra 1,887,935. Portant donc la distance *a d* sur la tangente, on n'aura que la ligne *a i*; et divisant, comme on a dit, le quarré de *a i* par le diamètre, le quotient sera l'excès *s i* qui n'est pas celui que l'on cherche, puisque *s* n'est pas à 30° de *a*, et qu'au lieu de l'excès *b d* que l'on demande, on n'aurait que l'excès $d\,i = s\,i$.

Si l'arc *a e* était de 40° il contiendrait 2,282,890 toises; et pour réduire la tangente *a m* qui en contient 2,743,856, à la distance *a e*, on n'aura que la ligne *a n* dont le quarré divisé par le diamètre de la terre donnera l'excès *o n* = *e r*, au lieu de l'excès *e m* que l'on demande. Lors donc que l'on voudra avoir l'excès *b d* pour quelque angle que ce soit plus grand qu'un degré, au lieu d'employer une méthode qui suppose une longueur *a b* fausse, et qui n'est juste que pour de petites distances où les différences entre *a b* et *a d*, et entre *e d* et *e b* peuvent être réputées nulles, on doit s'en tenir simplement au rapport qui est entre le rayon *a c* toujours connu, et les tangente *a b*, et sécante *b c*.

On voit par la Table où j'ai donné les haussemens du niveau, que les différences, entre le vrai et l'apparent, consistent en pouces et en lignes. On doit en conclure que pour opérer juste, il est nécessaire que la mire qui guide l'Ingénieur soit à telle portée de la vue, que l'on puisse distinguer les pouces et parties de pouces, ce qui ne se peut guère sans le secours des lunettes. Les plus grands coups de niveau ne doivent guère excéder 300 toises. Outre que la réfraction cause toujours des erreurs à de grands éloignemens, n'étant pas possible de distinguer assez net le point in-

diqué par le fil de la lunette, on s'exposerait à faire de fausses corrections. Les coups de niveau portés trop loin ne peuvent donner que des approximations.

Quoique les deux fioles d'eau placées aux extrémités des instrumens dont on se sert ordinairement, gardent le vrai niveau à la superficie de la liqueur qui guide le rayon visuel, néanmoins la courte distance de 3 ou 4 pieds qui est entr'elles, le rayon visuel qui n'admet aucune inflexion, et la surface concave de la liqueur qui forme une pénombre, ne permettant pas d'y reconnaître aucune courbure, on doit toujours regarder ce rayon visuel comme une tangente, et on ne doit pas se dispenser de la correction.

FIGURE ET GRANDEUR DE LA TERRE.

Les applications de la Géométrie-pratique étant relatives au globe de la terre, il est nécessaire d'en savoir les dimensions. Ceux qui voudront en avoir une connaissance plus parfaite pourront consulter les savans ouvrages que nous ont donnés les Académiciens qui en ont mesuré les degrés au Pérou, en France et en Suède. Il suffit d'en donner ici une légère notion.

Les degrés du méridien ayant été trouvés au Pérou sous l'équateur d'environ 56 mille 700 toises ; en France d'environ 57 mille 50 ; et en Suède proche le cercle polaire d'environ 57 mille 400, de sorte qu'ils augmentent à mesure qu'ils approchent des pôles suivant une gradation qui n'est pas uniforme, on en a conclu que la terre est d'une figure elliptique un peu applatie par les pôles ; que l'axe d'un pôle à l'autre est de 6 millions 520 mille 770 toises ; que son diamètre à l'équateur est de 6 millions 559 mille 760 toises ; et que par conséquent le diamètre excédant l'axe de 38990 toises, il est à lui comme 168 à 169.

Le rapport du diamètre à la circonférence étant dans la raison de 113 à 355, on en a conclu que la circonférence de l'équateur est de 20 millions, 608 mille 100 toises, et chacun de ses degrés de 57244 toises.

Le contour elliptique du méridien n'ayant pas avec son axe le rapport de la circonférence au diamètre, est constaté seulement par la mesure actuelle qui a été prise de quelques-uns de ses degrés. Cette mesure donne pour le contour environ 20 millions 538 mille toises, qui font pour la valeur commune du degré 57050 toises. Quoique cette valeur change à toutes les hauteurs, on peut s'y arrêter sans erreur dans les calculs trigonométriques que l'on

l'on peut faire en France, et dans les autres pays de même latitude. La légère différence qui se trouve entre l'axe et le diamètre peut de même être regardée comme nulle dans les opérations ordinaires de géométrie ; et on peut, sans grande erreur, faire les calculs comme si la terre était sphérique et ses degrés égaux, savoir les diamètres de 6 millions 540 mille toises, et chaque degré de 57072 toises, ou, si l'on veut, de 57060, comme on l'avait toujours supputé jusqu'ici, depuis que M. Picard a commencé les premières mesures trigonométriques ; de sorte qu'une minute sur la terre est de 951 toises, une seconde de 15 toises 5 pieds, et une tierce d'environ un pied 8 pouces.

Les principes ci-dessus établis sont suffisans pour ceux qui s'adonnent à la pratique de la Trigonométrie, et qui sont dans le cas de faire usage des problèmes que nous allons proposer.

PROBLÊME Ier.

Etant donnée une distance connue a b *visible de deux endroits* c *et* d, *déterminer sans mesure la position des points* c *et* d, *et des autres* e, f, g, *situés dans des vallons.*

Soient (*fig.* 66) à déterminer les objets *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, *o*. On cherche sur les hauteurs voi-

sines deux points, comme *c* et *d*, d'où l'on puisse appercevoir *a* et *b* déjà connus. Après avoir pris aux points *c* et *d* tous les angles nécessaires, on donnera à la ligne *c d* une longueur idéale telle qu'on la peut juger à l'œil; et sur cette base supposée, on calculera d'abord les triangles *a c d*, *c b d*; puis les deux triangles *c a b*, *b a d*. La distance *a b* résultante de ce calcul ne pouvant être la véritable que dans le cas où l'on aurait estimé la base *c d* parfaitement juste, on cherchera par une simple règle de trois quelle doit être la véritable base *cd*. Le premier terme de cette règle sera la fausse distance résultante *a b*; le second terme sera la vraie longueur *ab*; le troisième terme sera la base supposée *cd*; le quatrième terme donnera la vraie base *c d*.

Soit la ligne *a b* connue 2625, et les angles tels qu'ils sont dans la *fig.* 67. Supposant la base imaginaire *cd* 1500. Pour ne pas faire d'opération inutile, on calculera seulement les côtés *ac*, *cb*.

Base	1500	317609		*Base*	1500	317609
Sin de	55°	991336		*Sin de*	115°	995728
		1308945				1313337
Sin de	25°	962595		*Sin de*	22°	957358
a c.	2907 $\frac{2}{5}$	346350		*Côté* b c.	3629	355979

Présentement dans le triangle *b a c*, dont on

a les côtés imaginaires *ac* $2907\frac{2}{5}$ et *bc* 3629, et dont on a l'angle compris 57°, on fera cette analogie (*art.* 52) *le total des deux côtés* ac, bc *est à leur différence, comme la tangente de la moitié de la somme des deux angles* cab, cba *à la tangente de la moitié de leur différence.*

Côté *cb* 3629	*Différence*	285830
Côté *ac* $2907\frac{2}{5}$	*Tang.* de 61°. 30'	1026524
Total. $6536\frac{2}{5}$	*Total.*	1312354
Différence $721\frac{1}{5}$		381534
somme des 2 angles 123°, moitié	*Tang.* de 11° 29' 35''	930820
de la somme 61°. 30.	*Ajoutant* 61°. 30' *ou bien le retranchant on aura* 72°. 59'. 35'' pour l'angle *bac*, *et* 50°. 0'. 25'' pour *abc.*	

Ces opérations faites, on dira : *Si* 50°. 0' 25'' *donnent* $2907\frac{2}{5}$ *pour le côté opposé* ac, *combien donnera le sinus de* 57°. *pour le côté* ab.

Sin. de	57°.	992359
$2907\frac{2}{5}$		346350
		1338709
50°. 0' 25''		988430
Côté ab $3182\frac{2}{3}$		350279

La distance $3182\frac{2}{3}$ ci-résultante, étant plus grande que la véritable qui est supposée 2625, on conclut que la base *cd* a été jugée trop

a

grande en la supposant de 1500. Pour la corriger, on dira : *Comme* 3182 $\frac{2}{3}$ à 2625 ; *ainsi la base imaginaire* 1500 *à la véritable base* cd.

1500	317609
2625	341913
	659522
3182 $\frac{2}{3}$	350279
1237 $\frac{1}{6}$	309243

On trouve pour la vraie base *cd* 1237 $\frac{1}{6}$, laquelle étant connue, on fera avec sûreté le calcul des triangles *acd*, *bcd*, *abc*, *abd*, etc.

Si l'on prend les deux stations *c* et *d* dans la direction du point *o*, le calcul du petit triangle *cod* donnant l'angle *cod*, donnera aussi *aob* son égal opposé au sommet ; et quoique *o* soit invisible de *a* et de *b*, on pourra, en se transportant en *a* et en *b*, prendre l'angle $oba = cba$; et $bao = bad$. D'où l'on voit que quand même les trois points *abo* seroient invisibles l'un de l'autre, on ne laisserait pas de former le triangle *abo*, en cas que la longueur *ab* soit conclue avec justesse par d'autres triangles.

Si la ligne *ab* n'était pas encore connue, on différerait tous ces calculs jusqu'à ce qu'on en eût fixé la position par d'autres triangles à portée.

PROBLÊME II.

Déterminer la position d'un point x inconnu d'où l'on découvre les trois points d'un triangle connu.

Le point x est ou en dehors du triangle, ou en dedans, ou dans la direction de deux points du triangle.

Premier cas. (*fig.* 68) Décrivez un cercle qui passe par x et par les points extrêmes b et c du triangle connu abc, et menez les lignes xa, xb, xc, puis bd et cd. L'angle observé cxa = angle dbc, (*cor.* 1 du 43) et l'observé axb = bcd. Donc dans le triangle bcd on a les deux angles b et c, et par conséquent l'angle d qui en est le supplément. Or dans le même triangle bcd on a le côté bc connu par l'hypothèse; donc on aura les côtés dc, db. Présentement dans le triangle adb, dont on a deux côtés donnés, on a l'angle abd = angle abc du triangle connu, moins l'angle dbc = à l'observé axc. Donc on aura tout le triangle abd. On aura de même le triangle acd, et en conséquence les deux triangles bax, cax.

Second cas. (*fig.* 69) Faites passer le cercle par x, et par deux points du triangle à vo-

3

lonté, quels qu'ils soient. L'angle *bxd* supplément de l'observé *bxa* = angle *bcd*; et *cxd* supplément de l'observé *cxa* = *cbd*. Donc dans le triangle *bcd* on a les angles *b* et *c*, et par conséquent le troisième angle *d* qui en est le supplément. Or l'hypothèse y donne le côté *bc*; donc on aura les côtés *bd*, *cd*. Présentement dans le triangle *abd* on connoît les côtés *ab*, *bd*, et l'angle *b* compris entr'eux étant composé des deux angles connus *abc*, *cbd*, on aura les deux autres angles *a* et *d* et le côté *ad*. On aura de même le triangle *acd*.

Troisième cas (*fig.* 70). Il n'y a aucune difficulté, soit que le point *x* soit entre *b* et *c*, soit qu'il soit en dehors. Dans le premier cas, l'angle *a b c* du triangle, et l'angle observé *axb* étant donnés, on a tout d'un coup les deux triangles *c a x*, *b a x*; et dans le second on a l'observé *a x b*, et l'angle *a b x* supplément de l'angle donné *a b c*.

Il importe peu dans l'exécution que le point *x* soit bien ou mal placé sur le papier, parce que le calcul est indépendant de la justesse du dessin. Néanmoins on peut se servir de la pratique suivante (*fig.* 71). Soit l'angle observé *a x b*, 40° et l'angle, *b x c*, 35°. Tirez de *a*, où il vous plaira, une ligne *a d* sur laquelle vous chercherez avec le rapporteur un point *d* d'où les objets *a* et *b* fassent l'angle de 40°.

et décrivez le cercle *a b d*. Tirez encore de *b* ou de *c*, où il vous plaira, une ligne *b h* sur laquelle (sans s'embarrasser de *a*) on cherchera un point *h* d'où les points *b* et *c* fassent un angle de 35°, et faites un autre cercle qui passe par les trois points *b*, *c*, *h*. Le point de section *x* des deux cercles sera le point cherché. L'angle *b x a* = *b d a* (*corol.* 1, *art.* 43) comme *c x b* = *c h b*.

PROBLÈME III.

Etant donné le côté a b, *et l'angle* b a c, *former le triangle* a b c, *en supposant que de* b *on ne puisse voir* c, *à cause d'une montagne intermédiaire* d i, *invisible de* a, *mais visible de* b *et de* c (*fig.* 72).

Ayant placé les signaux *d* et *e* le plus près que l'on pourra de la direction *b c*, on prendra en *b* les angles *a b e*, *a b d*; et en *c* on prendra les angles *a c e*, *a c d*; et on remarquera l'excès de la somme des deux angles *d b a*, *d c a* sur la somme que doivent donner les deux angles *a b c*, *a c b*, et on dira : *comme la somme des angles* e b d, e c d *est à la différence dont l'un excède l'autre ; ainsi la somme dont les angles* a b d, a c d *surpassent la somme des angles* a b c, a c b *est à la différence des deux angles* d b c, d c b. Otant ensuite chacun de

ces deux angles de chacun des deux angles observés *a b d*, *a c d*, on aura les angles *a b c*, *a c b*.

Soit l'angle *b a c* 78°, le supplément pour la somme des deux angles *b* et *c* sera 102°. Soient aussi les angles observés *a c d* 66° et *a b d* 54°. La somme des deux est 120, et excède de 18 la somme 102 des deux angles *a b c*, *a c b*. Soit encore l'angle *e b d* 3° et l'angle *e c d* 6°, on dira: *Si* 9° *total des 2 angles* e b d, e c d *donnent* 3 *pour leur différence, combien donnera* 18 *pour la différence des angles* c b d, b c d? Viendra 6° dont l'angle *b c d* qui sera de 12° excédera l'angle *c b d* qui ne sera que de 6°. Otant *b c d* 12° de *a c d* observé 66° reste 54° pour *a c b*; et ôtant *c b d* 6° de *a b d* 54°, restera 48° pour l'angle *a b c*.

Un seul point *i* suffirait, si étant placé sur la ligne *b c*, les angles *a c i*, *a b i* faisaient 180° avec l'angle *b a c*; et on peut y parvenir, après avoir mesuré la ligne *d e* qui sera *par ex.* de 50 toises, en disant : *Si l'angle* e c d *de* 6° *donne* 50 *toises, combien donnera l'angle* b c d *de* 12° *sur la même ligne* d i? Viendra au quatrième terme 99 toises 2 pieds 9 pouces; et on mesurera encore de *e* en *i* 99 toises 2 pieds 9 pouces. Il faut tâcher que la ligne *d i* tombe sur *b c* le plus perpendiculairement qu'il est possible, afin que l'analogie soit plus précise; l'erreur augmentant à proportion de l'obli-

quité de la ligne *di* sur la ligne *bc*. Il faut encore que *d* soit le plus près qu'il se pourra de la ligne *b c*. S'il n'est, par exemple, qu'à 60 ou 80 toises de *i*, l'erreur ne peut être sensible. Si de *a* on voit *d* ou *i*, toute difficulté s'évanouit.

PROBLÊME IV.

Du point a *d'une ligne connue* a b, *ne pouvant* (faute d'objets) *prendre que l'angle* e a b, *et* e *étant invisible de* b, *former le triangle* a b e *par le moyen d'autres objets, comme* d *et* f, *desquels l'objet* e *puisse être vu.*

Quoique de *b* (*fig.* 73) on ne puisse voir l'objet *e*, le seul qui ait été observé de *a*, pourvu que l'on en puisse observer d'autres, on peut aller en avant, dans l'espérance que de quelques-uns des objets vus de *b* on pourra appercevoir *e*. Laissant donc indécis le triangle *a b e*, on ira recourir, par exemple, à *d* et à *f*, d'où on observera *b* et *e*, en formant les angles des deux triangles *bdf*, *edf*. La difficulté est de les calculer, et de les lier avec *a* et *b*. Du point *c*, section des lignes *ae*, *bd*, tirez *cg* parallèle à *ef*, de sorte que l'angle *cgb* soit égal à l'observé *efb*. Faites aussi l'angle *bgh* = à l'observé *bfd*, et l'angle *g h i* = à l'observé *fde*.

Ce point *i* par lequel on mènera la ligne *be*, donne la solution du problême.

Dans le triangle *abc* la ligne *ab* et les deux angles connus *a* et *b* donnent l'angle de supplément *acb*, et le côté *cb*. Dans le triangle *cbg*, dont on a le côté *cb*, et les angles *g* et *b*, on aura les côtés *cg*, *bg*. Dans le triangle *bgh*, dont on a le côté *bg* et les trois angles, on aura les côtés *gh*, *bh*. Dans le triangle *ghi*, dont on a les deux angles *h* et *g* et le côté *hg*, on aura le côté *hi*. Enfin dans le triangle *hbi*, dont on a l'angle *h* et les côtés *hi*, *hb* qui le comprennent, on aura l'angle cherché *hbi* ou *hbe*. On calculera alors à demeure les triangles *abe*, *dbf*, *ebf*, *efd*.

PROBLÊME V.

Corriger les angles observés à quelque distance des objets, comme s'ils étaient pris au centre.

Il est rare que l'on puisse placer l'instrument au centre du lieu où l'on observe. On est forcé de s'en éloigner à 3, 4, 10, et jusqu'à 30 et 40 pieds. Alors l'angle observé peut être ou plus grand ou plus petit que s'il était pris au centre, ou il peut lui être égal suivant les différentes situations de celui qui opère.

L'Observateur à l'égard de ce centre et des

objets peut avoir trois positions différentes. Ou il est dans la direction même du centre à un des objets, ou dans une direction intermédiaire, c'est-à-dire, que la ligne du centre à l'observateur prolongée passerait entre les objets; ou enfin dans une direction oblique, de sorte que cette ligne passerait du centre en dehors des objets.

Dans la 1re *position* (*fig.* 74), si l'observateur est en *o* entre le centre et un des objets, l'angle extérieur *m o n* est plus grand que l'angle du centre *m e n* de tout l'angle *e m o*. Donc ôtant l'angle *m* de l'observé, on aura l'angle au centre. Si l'observateur est en *a*, on dira de même : l'angle extérieur *m a n* est plus grand que l'angle du centre *m e n* de toute la valeur de l'angle *n*; donc l'angle *n* étant défalqué de l'observé, on aura l'angle au centre. Au contraire, si l'observateur est plus éloigné des objets que n'est le centre, par exemple, en *i*, l'angle observé *m i n* est plus petit que l'angle extérieur au centre *m e n* de tout l'angle *m*. Donc, ajoutant l'angle *m* à l'observé, on aura l'angle *m e n* au centre. De même, si l'observateur est en *u*, on ajoutera l'angle *n* à l'observé *m u n* pour avoir l'angle *m e n* au centre.

2e *position.* (*fig.* 75) Si l'observateur est en *o*, tirez la direction du centre *a o*. L'angle ex-

térieur *d* est plus grand que l'angle *i* au centre, de tout l'angle *n* ; et l'angle extérieur *c* excède l'angle du centre *u* de tout l'angle *m*. Donc l'angle total extérieur *mon* excède l'angle au centre *men* de la valeur des deux angles *m* et *n*. Il faut donc ôter de l'observé *mon* la valeur de ces deux angles pour avoir l'angle au centre. Par la raison contraire, si l'observateur est en *a*, on ajoutera les deux angles *m* et *n* à l'observé *man* pour avoir l'angle au centre *men*.

3ᵉ *position*. (*fig.* 76) Si l'observateur est en *o*, ayant pris les angles *mon*, *moe*, on a l'angle *i* extérieur aux deux triangles *moi*, *nei*. Il est évident que pour rendre l'angle *men* égal à l'extérieur *min* il faut lui ajouter l'angle *n* ; et que pour rendre le même angle extérieur *min* égal à l'observé *mon*, il en faut ôter l'angle *m*. Donc ajoutant l'angle *m* à l'observé, et ôtant l'angle *n* du total, on aura l'angle *men* au centre. Soit l'angle *m* 2′ et l'angle *n* 1′, et l'observé *mon* 64°. Si à l'observé on ajoute *m*, on aura 64° 2′ dont ôtant *n*, reste 64° 1′ pour l'angle *men* au centre. Au contraire, si *m* était 1′ et *n* 2′, ajoutant *m* à l'observé 64°, on aura 64° 1′ dont ôtant *n*, reste 63° 59′ pour l'angle *men* au centre. Si les angles *m* et *n* sont égaux, l'angle observé sera égal à l'angle du centre.

Il résulte que dans la première position on ajoutera à l'angle observé, ou on en retranchera celui des deux angles *m* ou *n* dans la direction duquel on ne sera point. Dans la seconde on ajoutera ou on retranchera de l'observé les deux angles *m e n*. Dans la troisième on ajoutera à l'observé celui des deux angles *m* ou *n* qui sera du côté de l'observateur, et on en retranchera l'autre.

Pour connaître la position de l'observateur, on aura toujours soin de prendre la distance de l'instrument au centre, et l'angle que fait ce centre avec les objets. Cette opération n'exige pas une exactitude scrupuleuse; quelques pouces de plus ou de moins dans la mesure, et un degré de plus ou de moins dans l'angle ne tirent pas à conséquence.

L'*inspection* des figures indique le moyen de connaître la valeur des angles *m* et *n* (*fig.* 74). Dans le triangle *m o e* on a l'angle en *o* qui est la direction du centre; on a aussi *o e* distance du centre à l'instrument; les distances *e m*, *o m* (qui sont censées les mêmes) se jugent à peu près à l'œil. Mille toises de plus ou de moins sur 5 ou 6 lieues font une légère erreur, sauf à réitérer l'opération quand le calcul aura donné cette distance plus juste.

Pour épargner l'embarras de ces calculs qu'il faut faire à chaque triangle, je donne

ici une Table, en tête de laquelle sont, en forme de titre, les distances de l'observateur aux objets, depuis cent toises jusqu'à seize mille.

La première colonne verticale marque les angles pris entre le centre et l'objet de 5 en 5 degrés jusqu'à 90; et la première ligne horizontale qui est en haut, marque les distances de l'observateur au centre, depuis 1 pied jusqu'à 12. On trouve dans le concours des lignes horizontales et verticales l'angle qu'il faut donner dans tous les cas possibles aux objets observés *m*, *n*.

1°. Soit la distance *oe* 12 pieds, *em* ou *om* 5000 toises, et l'angle *moe* 130° ou 50 (car c'est le même Sin.). *Voyez* la Table qui a pour titre 5000 toises. Cherchez 50° à la première colonne verticale, et 12 pieds au premier rang horizontal, vous trouverez dans le quarré de rencontre 1′ 3″ pour l'angle *emo*.

2°. Soit *oe* 12 pieds, l'angle *moe* 130°, et la distance *om* 10000 toises. Cherchez dans la Table qui a pour titre 10000, la ligne de rencontre de 50° et de 12 pieds, on trouvera pour l'angle *m* 32″.

3°. Soit l'angle *eam* 40° (*fig.* 75) la distance *ea* 11 pieds, et *em* 3000. Cherchez dans la Table qui a pour titre 3000 la rencontre de

40° et de 11 pieds, on trouvera pour l'angle *m* 1′ 21″.

Je n'ai pas poussé la Table au-delà de 16000 toises, et de la distance de 12 pieds. Il sera facile d'y suppléer si l'on fait attention que les angles *m* et *n* diminuent dans la même proportion que les distances de ces objets *m* ou *n* au centre *c* augmentent, et qu'au contraire ces angles augmentent dans la même proportion que les distances du centre à l'objet diminuent. Soit (*fig.* 76) l'angle *n o e* 50°, *o e* 16 pieds. Si la distance *o n* est 5000, l'angle *n* sera 1′ 24″. Si *on* est 10000 double de 5000, l'angle *n* sera 42″ moitié de 1′ 24″. Si *o n* est 15000, l'angle *n* sera 28″; si *o n* est 20000, l'angle *n* sera 21″. Mais si la distance *o n* reste la même, l'angle *n* augmentera dans la même proportion que la distance *o e* de l'observateur au centre. Soit *n o e* 50° et *o n* 4000. Si *o e* est 6 pieds, l'angle *n* sera 39″. Si *o n* est 12 pieds, l'angle *n* sera 1′ 19″. Si *o n* est 18 pieds, l'angle *n* sera 1′ 58″.

PROBLÈME VI.

Réduire au plan de l'Observateur l'angle pris entre des objets également élevés au dessus de lui, ou également abaissés.

Pour se former une juste idée de ce pro-

blême et des suivans, soit (*fig.* 77) *c* le centre de la Terre; *goa* une portion de sa circonférence; *hor* la tangente, aussi nommée l'horizon apparent, dont tous les points sont sur un même plan; *o* l'observateur placé sur un point de cette tangente; les points *f*, *n*, *e*, *a*, *d*, *g* différens objets au-dessus ou au-dessous de cette tangente. On conçoit que si l'observateur *o* et les objets *h* et *r* sont au même niveau apparent, il n'y a rien à changer à l'angle observé entr'eux; le tour d'horizon sera toujours 360°, parce que la tangente dans son contour forme une surface plane. C'est pour cela que l'observateur choisit autant qu'il peut pour ses triangles les objets qui lui paraissent au même niveau que lui. Mais si l'observateur étant en *o*, les objets sont au-dessus de la tangente, comme *f* et *e*, ou au-dessous, comme *a* et *g* qui sont à l'horizon vrai, de sorte que les rayons visuels *of*, *oe*, *oa*, *og* fassent angle avec la tangente; alors il y aura toujours à ajouter aux angles observés qui dans le tour d'horizon donneront moins que 360°. La raison est que ces rayons *oa*, *og*, menés dans le contour, forment de la surface de la Terre un cône aplati. Il en est de même des rayons *of*, *oe* qui font un cône renversé dans un sens contraire en forme d'entonnoir. Or les angles pris au sommet d'un cône entre les objets pla-

cés

vés au contour de sa base, sont plus petits que s'ils étaient pris sur une surface plane; et plus la pyramide est alongée, plus les angles diminuent à l'infini. Si le cône (*fig.* 78) avait 100 toises de hauteur, et les côtés *ag*, *ah* seulement 24 toises, chacun des 4 angles en *o* ne serait que de 22° 30′, et le tour d'horizon ne serait que de 90°.

Les angles pris entre des objets placés sur la tangente ne sont donc pas conformes à ceux qui seraient pris entre des objets plus élevés ou plus abaissés. Mais les hauteurs et abaissemens des objets pouvant avoir différens rapports, soit entr'eux, soit avec l'observateur, il est nécessaire d'examiner quels sont ces rapports, afin d'établir les différens principes des corrections qui leur conviennent en quelque situation respective que l'on puisse supposer.

Si les deux objets sont également élevés comme *f* et *e*, ou abaissés comme *g* et *a*, il faudra ajouter à l'angle observé pour avoir l'angle réduit au plan de l'observateur ou de la tangente. *C'est le sujet de ce sixième problême.*

Si l'un des objets étant sur la tangente au même plan que l'observateur, l'autre se trouve au-dessus ou au-dessous, on retranchera de

l'angle observé pour avoir l'angle réduit au plan. *C'est le sujet du septième problême.*

Si l'un des objets est au-dessus du plan, et l'autre au-dessous, il faut encore retrancher de l'angle observé pour avoir l'angle au plan. *Ce sera le huitième problême.*

Enfin si les deux objets sont au-dessus, ou tous deux au-dessous du plan, mais d'une hauteur ou d'un abaissement inégal, alors l'angle au plan pourra être égal à l'observé. Il pourra aussi être ou plus grand ou plus petit. *Ce sera le sujet du neuvième problême.*

Pour connoître l'addition qu'il faut faire aux angles dans la situation du présent problême, soit (*fig.* 79) l'observateur en *o*; *b* et *f* les bases de deux clochers sur la même surface plane que *o*; *c* et *e* les sommets de ces clochers élevés au-dessus du plan de toute la hauteur *bc* ou *fe*. L'angle *coe* que l'on observe entre les sommets, n'est pas le même que l'angle *fob* qui doit être le vrai angle du plan. On conçoit que les objets *bc*, *fe* étant à plomb sur le plan *fib*, les triangles *boc*, *foe* sont rectangles en *b* et *f*, et que leurs angles en *o* pris entre le sommet et la base, sont les angles de la hauteur.

Comme on n'a aucun égard à l'éloignement des objets (attendu que quand on prolongerait à l'infini une des deux lignes *oc*, *oe* ou

toutes les deux, par exemple, en *R*, l'angle *RoR* ou *Roc* serait toujours le même que *coe*) les lignes *oc*, *oe* sont réputées égales, et par la même raison la ligne *ob* = la ligne *of*.

On a vu (*art.* 49) que les côtés d'un triangle sont entr'eux comme les sinus des angles qui leur sont opposés. Donc dans le triangle rectangle *boc* (ou son égal *foe*) on aura cette proportion : *le petit côté* ob *est au grand* oc, *comme le sinus de l'angle* c (complément de l'angle de la hauteur) *est au sinus de l'angle droit* b.

Menez *do* qui partage également en deux la ligne *ce* et l'angle observé *coe*; et de *o* à la longueur du petit côté *ob* décrivez l'arc *bB*, et tirez *Bt* parallèle à *cd* perpendiculairement sur *do*. Il est évident (*art.* 36) que dans les triangles semblables *cod*, *Bot* rectangles en *d* et *t*, le petit côté *oB* est au grand *oc*, comme la ligne *Bt* est à la ligne *cd* ou à son égale *bi*. Or la ligne *Bt* est le sinus de l'angle *Bot* ou *cod* moitié de l'observé *coe*; et la ligne *bi* ou *cd* est le sinus de l'angle *boi* moitié de l'angle *bof* réduit au plan. Donc *le petit côté* ob *est au grand* oc, *comme le sinus* Bt de la moitié de l'angle observé, est *au sinus* bi de la moitié de l'angle réduit au plan. Joignant cette analogie avec la précédente, on aura

o b : *o c* : : *S*. *C de la hauteur* : *S*. *Total*.

o b : *o c* : : *S*. *de la moitié de l'observé* : *S*. *de la moitié du réduit*. Et supprimant les deux premiers termes de ces analogies (*art*. 23) on a *S*. *C de la hauteur* : *S*. *Tot*. : : *S de la moitié de l'angle observé* : *S*. *de la moitié de l'angle réduit*.. Ainsi ajoutant ensemble les logar. du *S*. *Total*, et du sinus de la moitié de l'observé, et ôtant du produit le *S*. *C* de la hauteur, viendra le logar. du sinus de la moitié de l'angle réduit.

EXEMPLE.

S. de 33°.	97361088
S. Total.	100000000
	197361088
S. de 86°.	99989408
Reste	97371680

Soient les angles *boc*, *foe* 4° ; les angles *ocb*, *oef* qui en sont les complémens, seront 86°. Soit aussi l'angle *coe* observé entre les sommets de 66°, l'angle *cod* qui en est moitié, sera 33°, et on aura : *S*. *de* 86° : *S*. *Tot*. : : *S*. 33° : *sinus de* boi *cherché*. Le résultat 97371680 est le logar. de 33° 5′ 27″ pour l'angle *boi*, ce qui donne pour l'angle entier réduit *bof* 66° 10′ 54″ plus grand de 10′ 54″ qu'il n'avait été observé entre les sommets.

La ligne *cd* qui est la moitié de la distance entre les sommets, étant égale à la ligne *bi* qui est la moitié de la distance entre les bases, on conçoit que si le long de la ligne *do* on rapproche vers *o* la la ligne *cd*, le grand côté *oc* immobile en *o* s'écartera de plus en plus de la ligne *do*, jusqu'à ce que *cd* étant devenu *bi*, le grand côté *oc* qui se raccourcit à mesure, devienne la ligne *ob*, laquelle donne l'angle *boi* plus grand que *cod* moitié de l'observé. Cette vérité subsiste à quelque distance que soient les objets.

Pour la rendre encore plus sensible, on peut calculer séparément les deux triangles *coe*, *bof*. 1°. Dans le triangle *boc* ou *foe* connaissant la hauteur *bc* et la distance *bo*, on aura la ligne *co*. 2°. Dans le triangle isoscèle *coe* dont on a les trois angles, et les côtés *oc*, *oe* égaux, on aura la distance *ce*, et ses moitiés *cd*, *de* (ou l'égale *bi*). 3°. Dans le triangle rectangle *boi* dont on a les côtés *ob*, *bi*, on dira : *le côté* ob : S. Tot. *de l'angle opposé* bio : : bi : S. *de l'angle opposé* boi. C'est la même analogie que dessus, mais plus embarrassée à cause du calcul des côtés qui est inutile pour la solution de ce problême.

Pour épargner la peine de faire de fréquens calculs dans tous les cas possibles, j'ai dressé la septième Table dans laquelle on voit l'ad-

dition qu'il faut faire aux angles observés entre deux objets également élevés, de quelque grandeur que soient ces angles depuis 4° jusqu'à 95, et à quelque hauteur que soient les objets au-dessus du plan depuis 10′ jusqu'à 7°. Les angles sont marqués de cinq en cinq degrés à la tête de la table horizontalement; la première colonne verticale marque les hauteurs des objets de 10 en 10 minutes. La rencontre de l'un et de l'autre indique ce qu'il faut ajouter à l'angle observé. Par exemple : si l'angle *coe* est 75°, et les hauteurs *bc*, *fe* de 3° 20′ ; on voit à la rencontre de la hauteur 3° 20′, et de l'angle 75°, qu'il faut ajouter 8′ 58″ à l'observé pour avoir l'angle au plan *bof* de 75° 8′ 58″.

On voit par cette Table, que si on fait le tour de l'horizon en quatre angles presque égaux pris entre des objets élevés de 3° 20′, chaque angle sera trop faible de 11′ 39″, et le tour d'horizon ne sera que de 359° 13′ 24″. Si on prend ce contour en six angles d'environ 60° chacun (même élévation supposée) chaque angle sera trop faible de 6′ 44″; et le tour d'horizon ne donnera que 359° 19′ 36″. Plus on prendra d'angles pour former ce contour, plus il approchera de 360°.

Dans le quarré qui répond à l'angle de deux degrés sur deux degrés de hauteur, et dans

plusieurs autres de la VIe Table, on a écrit *nul*; c'est-à-dire, que dans ce cas l'angle horizontal s'évanouit, et qu'entre les deux objets, dont l'un est à plomb sur l'autre, il n'y a que l'angle de la hauteur.

PROBLÊME VII.

Réduire au même plan les angles pris entre des objets, dont l'un est au plan de l'observateur, et l'autre plus élevé ou plus abaissé.

Soit *o* l'observateur (*fig.* 80), *d* l'un des objets sur le même plan que *o*; *b* le sommet de l'autre objet dont la hauteur *bc* au-dessus du plan *cod* est mesurée par l'angle *boc*. Tirez *b e* perpendiculairement sur *o d*. Dans le triangle *ocb* rectangle en *c*, on a *oc* : *ob* :: *S. de l'angle* b *complément de* b o c : S. Total *de l'angle droit* ocb. Présentement dans le triangle *obe* rectangle en *e*, supposant le sommet *b* baissé en *c* sur le plan de *od*, l'angle *obe* est complément de l'angle observé en *o* entre les deux objets. Et parce que (*art.* 20) le sinus d'un angle obtus *bco* est le même que celui de l'angle aigu *oce* adjacent, on a cette seconde proportion : *oc* : *ob* :: *S. de l'angle de complément* obe : *sinus de l'angle obtus opposé* ocb (ou, ce qui est la même chose), *au sinus de l'angle* oce qui est le complément de l'angle réduit au plan. De cette double

gles égaux *bot*, *tof* que l'on réduira séparément au plan *aot*, *tod* par l'analogie du septième Problême.

Mais si *b* étant élevé, par exemple, de 2°, l'objet *h* n'est abaissé que de 30′, ou l'objet *e* que de 1° (plus ou moins). Alors les lignes *ad*, *bh* seront coupées inégalement en *s*, et pareillement les lignes *ad*, *be* seront coupées inégalement en *r*; ce qui donnera les angles inégaux *bos*, *hos*, et les inégaux *rob*, *roe*; et ces inégalités seront proportionnellement les mêmes que celles qui se trouvent entre l'abaissement et la hauteur, c'est-à-dire, que *bs* : *sh* :: hauteur *ba* : abaissement *dh*; et *br* : *re* :: hauteur *ba* : abaissement *de*.

Faites *ai* = à *de*, et menez *in* parallèle à *be*, on aura le triangle rectangle *ain* égal et semblable au triangle *dre* et *in* = à *re*; et dans le triangle rectangle *bar*, on aura; *br* : *in* (ou à son égale *re*) :: *ia* : *ba* (ou *de*). Faites encore *bc* = à *de*, et menez *cd* parallèle à *be*. Dans le triangle rectangle *cad*, on a ; *cd* (ou *be*) ; *br* :: *ca* : *ba*; et *cd* (ou *be*) : *in* (ou à son égale *re*) :: *ca* : *ia* (ou à son égale *de*).

Présentement, pour connaître l'angle *roe*, menez *rg* parallèle à *bo*, on a (*parce que* bo *est toujours censé égal à* oe, *et* rg *égal à* ge) *og* : *ge* :: *br* : *re* :: *ba* : *ia*; et *oe* : *og* :: *be* :

br :: *ca* : *ba*. L'angle *egr* (*art.* 24) est égal à l'observé *boe* ; donc l'angle *ogr*, qui en est le supplément, est connu. Dans le triangle *rog*, dont on a le côté *og* exprimé par la hauteur *ba*, et le côté *gr* = à *ge* exprimé par l'abaissement *ai* = à *de*, avec l'angle *ogr* compris entre ces deux côtés, on aura (*art.* 52 :) ca (*ou oe* = aux deux côtés *og*, *gr*) : *la différence* bi (qui est entre les côtés *og*, *gr*, c'est-à-dire, entre la hauteur *ab* et l'abaissement *ai*,) :: *tangente de la moitié de la somme des deux angles* gro, rog (qui pris ensemble sont égaux à l'observé *boe*) : *tangente de la moitié de leur différence.*

Pour former cette analogie, la difficulté est de connaître le juste rapport de *ca* avec sa partie *ba* et avec la différence *bi* qui est entre la hauteur et l'abaissement. La ligne *ca* est composée de deux parties, savoir *ba* qu'on supposera d'un degré ou de 60 parties ou minutes, et *cb* égal à l'abaissement *de* qu'on supposera de 30 minutes ou parties, il ne faut pas conclure que *ca* puisse être regardée comme le sinus de 1° 30′ ; elle est toujours plus grande. On doit donc comparer ces grandeurs l'une à l'autre, non comme des sinus, mais comme des grandeurs contenant chacune un certain nombre de parties égales. (Ce nombre sera celui des minutes que contient chaque

grandeur). Et comme dans les angles très-aigus, tels que sont ceux des abaissemens ou des hauteurs qui vont rarement à deux degrés, le sinus de 60′ peut être réputé donner une longueur double de celle que donne le sinus de 30′ : la ligne *ca* peut dans la pratique être regardée comme composée de trois parties égales à *de* ou *ai*. C'est-à-dire, que si *ai* contient 30 parties, *ba* sera réputé 60, la différence *bi* sera 30, et *ca* sera 90; et l'analogie qui fait la solution du Problème, sera : ca 90 : *la différence* bi 30 *entre la hauteur et l'abaissement* : : *tangente de la moitié de l'observé* boe : *la tangente de la moitié de la différence qui est entre les angles* bor, roe. Ces deux angles étant connus, on les réduira chacun séparément au plan *aor*, *rod*, comme on a dit au septième Problème.

Comme il importe peu que les angles partiels *bor*, *roe* soient connus avec précision, on peut (et je le conseille dans la pratique) s'en tenir à cette simple analogie.

Néanmoins toutes les vérités géométriques devant être établies sur des principes exacts, on va donner à ceux qui veulent des démonstrations, la méthode de la rectifier.

On sait que les sinus qui s'allongent à mesure que les angles grandissent, n'augmentent pas avec égalité et par gradation arithmé-

tique. Le sinus de 2° n'est pas double du sinus de 1°, et le sinus de 3° n'en est pas le triple. Si, par exemple, le sinus de 1° donne 300 parties, le sinus de 2° n'en donnera pas 600; il donnera seulement pour logarithme 27780852, au lieu que le logarithme de 600 est 27781513; la différence entre ces deux logarithmes est 661. Si le sinus de 1° donne 300, celui de 3° ne donnera pas 900; le logarithme du produit ne sera que 24540662, au lieu que le logarithme de 900 est 24542425. La différence entre ces deux logarithmes est 1763.

Par la raison contraire, si le sinus de 2° donne 300, le sinus de 1° donnera plus que la moitié 150, son logarithme excédera de 661 celui du nombre 150. Ainsi, si du grand sinus 2° on conclut au petit 1°, il faudra retrancher 661 du logarithme du produit pour avoir juste le double de 300. J'en donne ici trois Exemples.

I. Exemple.

800 *Parties* . .	290309,00
Sin. de 2°. . .	854281,92
	1144590,92
Sin. de 1°. . .	824185,53
Produit. . . .	320405,39
Log. de 1600 .	320412,00
Différence à ajouter. .	6,61

II. Exemple.

800 *Parties* . .	290309,00
Sin. de 2°. . .	854281,92
	1144590,92
Sin. de 40' . .	806577,63
Produit. . . .	338013,29
Log. de 2400 .	338021,12
Différence à ajouter.	7,83.

Suite du I. Exemple.		Suite du II. Exemple.	
400 *Parties.* .	260206,00	600 *Parties.* .	277815,12
Sin. de 1°. . .	824185,53	*Sin. de* 40′. . .	806577,63
	1084391,53		1084392,75
Sin. de 2°. . .	854281,92	*Sin. de* 2°. . .	854281,92
Produit. . . .	230109,61	*Produit.* . . .	230110,83
Log. de 200. .	230103,00	*Log. de* 200. .	230103,00
Différence à ôter. . .	6,61	*Différence à ôter.* . . .	7,83

III. EXEMPLE.

500 *Parties.* .	269897,00	1000 *Parties* .	300000,00
S. de 2°. . . .	854281,92	*S. de* 30′. . .	794084,19
	1124178,92		1094084,19
S. de 30′ . . .	794084,19	*S. de* 2°. . . .	854281,92
Produit. . . .	330094,73	*Produit.* . . .	239802,27
Log. de 2000..	330103,00	*Log. de* 250. .	239794,00
Différence à ajouter. .	8,27	*Différence à ôter.* . .	8,27

On voit par ces exemples que, quelque valeur que l'on donne aux sinus, le résultat des différences est soujours le même d'un degré à deux degrés, qui est le double, ou de deux à un qui est la moitié. Il est encore le même d'un degré à trois que de trois à un, et le même de 30′ à 2° que de 2° à 30′. Mais si l'on

compare le sinus de 2° avec le sinus de 1° qui est sa moitié, ou avec le sinus de 40′ qui n'en sont que le tiers, ou avec le sinus de 30′ qui n'en sont que le quart, les différences 661, 783, 827, ne sont pas les mêmes. Elles varient suivant les disparités des angles que l'on compare, comme on voit dans la troisième Table où toutes ces différences sont marquées. La première colonne verticale indique les angles des hauteurs de cinq en cinq minutes depuis 15′ jusqujà 3° 25′. On a mis en tête, au premier rang horizontal les angles des abaissemens que l'on peut comparer aux hauteurs aussi de cinq en cinq minutes jusqu'à 3°. Le point de rencontre donne la différence dont nous parlons. Soit (*fig.* 83) *p i* sinus de 30′, et *a b* sinus de 60′ auquel soit ajouté *bc* = à *p i* pour avoir la ligne *a c* qui contiendra trois parties de 30′ chacune. Soit aussi *pd* double de *p i*. Il est constant que si la ligne *a b* était double de *a i* ou *p i*, elle serait égale à *pd*, et deviendrait *a r*. Mais comme on vient de le dire, le sinus *a b* de 60′ est plus petit que *a r* de toute la différence *b r*. Présentement si on partage *a c* également en trois parties *c n*, *nq*, *q a*, la différence *b r* qui est une portion de toute la ligne, se partagera de même; et chacune des trois parties sera égale à *a i* moins le tiers de *b r*. Donc *aq* est plus petit que *a i* d'un

tiers de cette différence; c'est-à-dire, *a i* contient le tiers de *ac* plus un tiers de la différence; et *bc* = à *a i* contient aussi le tiers de *a c* + un tiers de la différence *b r*. Donc *b i* qui est la différence dont la ligne *a b* surpasse *a i*, ne contient pas le tiers de *ac*; il s'en faut des deux tiers de *b r*. Soit *ac* 600, la différence *b r* 60, le sinus *a i* et son égal *b c* seront chacun 200 + 20 qui est le tiers de 60. Donc *b i* sera seulement 160, c'est-à-dire, le tiers de 600 moins les deux tiers de la différence 60.

Il résulte que dans l'analogie ci-dessus, la différence *b i* (30) pour être dans sa juste valeur relative à la ligne *a c* de 90, doit être diminuée des deux tiers de la différence 166 qui se trouve entre les produits des nombres et les produits des sinus, en comparant le produit de 30′ avec celui de 60′; c'est-à-dire, que le logarithme de *b i* (30) qui est 79408419, ne doit être que 79408307. Outre la troisième Table qui donne les différences des produits dont on vient de parler, et qui sert de fondement aux calculs de ce Problême et du suivant, j'en ai fait une quatrième dans laquelle sont spécifiées les quantités qu'il faut retrancher des logarithmes des différences *b i* dans les comparaisons que l'on peut faire de toutes sortes de hauteurs avec toutes sortes d'abaissemens. De sorte que par le seul retranchement

ment du nombre indiqué, on aura la juste valeur de *bi* relativement à la ligne entière *ac* dans tous les cas possibles.

Si la hauteur *ab* (*fig.* 84) est 60′ et l'abaissement *ai* de 20′ qui est le tiers, *ac* sera 80, et étant partagée en quatre parties égales de 20, *aq*, *qn*, *nm*, *ms*, chacune de ces parties sera le quart de *ac*, moins le quart de la différence *br*. C'est-à-dire, que *ai* et son égale *bc* contiendront chacune le quart de *ac* + le quart de la différence *br*; et par conséquent *bi*, qui est la différence entre la hauteur *ab* et l'abaissement *ai*, sera la moitié de *ac*, moins les deux quarts ou la moitié de la différence *br* (qui dans la Table est 197); ainsi ôtant 98 (moitié de 197) de 16020600 logarithme de 40, on aura 16020502 pour la juste valeur de *bi* relative à *ac*.

Si *ab* est de 95′ et *ai* de 15, *ac* qui sera de 110, se partagera en 22 parties de 5′ chacune; *ai* et son égale *bc* contiendront chacune 3 de ces parties, plus $\frac{3}{11}$ de la différence *br* qui est 539; et par conséquent *bi* (80) aura 16 de ces parties, moins $\frac{6}{11}$ de *br* (ces $\frac{6}{11}$ font 147 dans la Table); ainsi ôtant 147 du logarithme de 80, on aura la valeur *bi* 19030753.

Log. de 80...	190309,00
Otant.......	1,47
Reste........	190307,53

F

Comme dans les calculs ordinaires on supprime, pour abréger, les deux derniers chiffres des logarithmes, on les supprimera de même dans les Tables des différences et des retranchemens.

Je n'ai employé les fig 83 et 84, et ne me suis étendu à faire connaître le rapport de la différence *bi* avec *ac*, qu'en faveur de ceux qui voudraient se piquer de la plus scrupuleuse exactitude; et pour ne leur laisser rien à desirer, je joins ici deux exemples. Dans le premier, l'angle observé *boe* est de 86°; la hauteur *ab* (*fig.* 82) est de 2° 35', l'abaissement *de* de 20'; la ligne *ac* de 175, et la différence *bi* de 135 corrigé. Dans le second, l'observé est de 79°, la hauteur *ab* de 3°, l'abaissement *de* de 25, la ligne *ac* de 205, la différence *bi* de 155 corrigé.

I. Exemple.		II. Exemple.	
Tang. de 43.	996765,59	*Tang* de 39° 30'. . . .	991610,48
135 corrigé.	213030,90	155 corrigé.	219028,20
	1209996,49		1210638,68
175	224303,80	205	231175,59
Tang. de 35° 43' 17".	985692,69	*Tang.* de 31° 55' 53".	979463,09
Donc l'angle *bor*	77°,43',17"	Donc l'angle *bor*	71°,25',53"
et l'angle *roe*	8°,16',43"	et l'angle *roe*	7°,34',7"

Par les mêmes Exemples, où je ne change

rien aux logarithmes de 135 et 155, on voit qu'on peut se dispenser de ces corrections.

Tang. de 45°	996965,59	*Tang. de* 39° 30'. . .	991610,45
135	213035,38	155	219033,17
	1209998,97		1210643,62
175	224303,80	205	231175,39
Tang de 35° 43' 12".	985695,17	*Tang. de* 31° 56' 4".	979468,23
Donc l'angle *bor*	77°, 43', 12"	Donc l'angle *bor*	7°, 26', 4"
et l'angle *roe*	6°, 16', 48"	et l'angle *roe*	7°, 33', 56"

La légère différence de 5' pour l'angle *roe* dans le premier Exemple, et de 11' dans le second, n'en ferait aucune dans la réduction de ces angles au plan *aor*, *rod*, comme on peut s'en convaincre par la Table du précédent Problême. Ainsi donnant à *ai* autant de parties que l'angle d'abaissement *de* a de minutes (30) et de même à *ab* autant de parties que l'angle de la hauteur *ab* a de minutes (60), la différence *bi* sera réputée égale à 30, et la ligne *ac* sera de 90; et sans s'embarrasser d'aucune correction, ni de calculs épineux, on s'en tiendra à l'analogie simple et facile que l'on a vue ci-dessus : ac 90 : *différence* bi 30 : : *tangente de la moitié de l'observé* boe : *tangente de la moitié de la différence qui doit être entre les angles* bor, roe.

PROBLÊME IX.

Les objets étant tous deux élevés ou tous deux abaissés, mais inégalement, réduire l'angle observé entr'eux au plan de l'horizon ou de l'observateur.

Soit (*fig.* 85) *goa* le plan de l'observateur *o*; *b* élevé au-dessus de ce plan de 60′, et *c* élevé seulement de 30′. Prolongez la ligne *be* jusqu'à ce qu'elle coupe le plan ou l'horizon en *g*. Faites *ae* = *dc*; et menez *ec* parallèle à *ad*. Il s'agit de réduire l'angle *boc* observé (par exemple de 30°) pour en former l'angle *aod* au plan.

Dans le triangle rectangle *bag*, à cause de la parallèle *ec*, on a : *be* : *ba* :: *bc* : *bg*. La ligne *bg* ainsi connue donnera l'angle *bog*, comme on le va voir ; puis ôtant de *bog* l'observé *boc*, restera l'angle *cog*. Alors on réduira séparément les angles *bog*, *cog* au plan, pour avoir les angles *aog*, *dog*, suivant la Table du septième Problême, et ôtant *dog* de *aog*, restera l'angle cherché *aod*.

Mais il est nécessaire de bien entendre cette analogie, qu'on doit se donner de garde de prendre en un mauvais sens, qui serait de dire : *be* (30) : *ba* (60) :: le sinus de l'angle

observé *boc* opposé au côté *bc* : sinus de l'angle *bog* opposé au côté *bg*. Le seul et vrai sens de cette proportion est celui-ci : *be* (30) : *ba* (60) : : la ligne *bc* : la ligne *bg*.

L'analogie prise dans le premier sens serait une erreur, parce que les hauteurs *be*, *ba* qui, eu égard à la petitesse des angles *boe*, *boa*, sont entr'elles (comme on a dit au huitième Problême) à fort peu de chose près en proportion arithmétique, donneraient aussi au sinus des grands angles observés les mêmes proportions, ce qui n'est point. Par exemple, si l'observé *boc* est 30°, et $dc = ae$ de 30′ moitié de *ab* (60′) alors *be* étant $= ea$, la ligne *bc* serait égale à *cg*, et le produit de l'analogie donnerait l'angle *bog* de 90°, parce que le sinus de 30° est moitié du S. T. de 90°, comme *bc* est moitié de *bg*.

L'analogie doit donc se faire en comparant les hauteurs *be*, *ba* aux lignes *bc*, *bg*, non comme sinus à sinus, mais comme grandeurs numéraires, ou comme longueurs à longueurs. Supposant donc les côtés *ob*, *oc* égaux, comme on a dit ci-devant, et par conséquent le triangle *boc* isoscèle, on calculera d'abord ce triangle en donnant aux lignes *ob*, *oc* telle longueur arbitraire qu'on voudra (par exemple, 4000) pour avoir le côté *bc* qui ne sera aussi qu'arbitraire. Le côté *bc* étant trouvé de 2070 $\frac{1}{2}$, on

aura *bg*, en disant : *be* (30) : *ba* (60) :: *bc*, 2070 $\frac{1}{2}$: *bg* qui se trouve de 4141 $\frac{1}{6}$.

bo 4000	360206
Angle observé 30°.	969897
	1330103
Angle b *ou* c 75	998494
Côté bc 2070 $\frac{1}{2}$	331609
2070 $\frac{1}{2}$	331609
Nombre 60	177815
	509424
Nombre 30	147712
bg 4141 $\frac{1}{6}$	361712

Après ces deux opérations on cherchera (*art.* 52) les angles *bog*, *bgo* du triangle *bog*, dont on a l'angle en *bde* 75° et les deux côtés adjacens *bo*, *bg*, suivant leurs longueurs relatives, quoiqu'imaginaires, en disant : *le total des deux côtés* bo, bg, 8141 $\frac{1}{6}$: *leur différence* 141 $\frac{1}{6}$ :: *tangente de* 52° 30′, *moitié de la somme des deux angles* o *et* g : *tangente de la moitié de leur différence.* L'opération donnera la tangente de 1° 17′ 40″ qui, ajoutés à 52° 30′ font pour l'angle *bog* 53° 47′ 40″. D'où on conclut *cog* de 25° 47′ 40″. Cela fait, on réduira séparément les angles *bog*, *cog* au plan *aog*, *dog*. Suivant la sixième

Table, *aog* diminué de 24″ sera 53° 47′ 16″, et *dog* diminué de 18″ sera 23° 47′ 22″. Enfin ôtant *dog* 23° 47′ 22″ de *aog* 53° 47′ 16″, restera *aod* 29° 59′ 54″.

Différence	141 ½	21497 ½
Tang de 52°	30′	1011502
		1226476
Total 8141 ½		391069
Tang. de 1° 17′ 40″		8.5407

Plus l'angle observé *boc* est aigu, plus est grande la diminution qu'il y faut faire.

Ceux qui voudront avoir le rapport parfait entre la hauteur *ab* et la différence *be* qui est entre cette hauteur et la petite *ae*, pourront faire à cette différence *be* le retranchement indiqué dans la cinquième Table, et dont le principe a été expliqué dans le huitième Problême.

Soit *ae* = 1°, et *ab* = 2°. Faites *pi* = *ae*, et *pd double* de *pi*. Si *ab* était double de *ae*, il deviendrait *ar*; mais étant moindre que *pd*, il est évident que *pd* est plus petit que *ae* de toute la différence *br*. Donc, si on divise *ab* ou *am* en deux parties égales *aq*, *qm*, chaque partie vaudra la moitié de *ar* moins la moitié de *br*; *ae* sera égal à *aq* plus la moitié de la différence *br*. Donc *be*

qui est le reste de la ligne, sera égal à *mq* moins la moitié de cette différence. Si *ab* est de 40, et la différence *br* de 6, *ae* sera 20 + 3, et *be* sera 20 — 3 = 17.

Soit encore *ae* ou *pi* = 40′ et *pd* triple de *pi*; *ab* qui est 2° sera moindre que *pd* de toute la différence *bs*; et partageant *ab* ou *am* en trois parties égales *aq*, *qo*, *om*, la ligne *ae* sera égale à une de ces parties *aq* plus un tiers de la différence. Si *ab* = 60 et *bs* = 6, *ae* sera 20 (tiers de 60) plus 2 (tiers de 6) = 22. Donc *be* qui est le reste de la ligne, aura deux de ces parties *mq* (40) moins le tiers 2 qui a été emporté par *ae*, et vaudra 38.

Pour trouver facilement quelle partie de la différence des produits il faut retrancher du logar. de *be*, il ne s'agit que de voir combien de fois ou comment *ae* est contenu dans *ab*. Si *ae*, par exemple, est de 5′, et *ab* de 85′, *ab* aura 17 parties, *ae* sera la 17ᵉ partie de *ab*, et *be* aura 16 de ces parties moins $\frac{1}{17}$ de la différence. Si *ae* est de 10′ et *ab* de 2°, *ae* est la 12ᵉ partie de *ab*, et la différence *be* vaudra 11 de ces parties moins $\frac{1}{12}$ de la différence. Et comme on donne en valeur numérique à chacune des parties *ae*, *ab* le nombre des minutes d'élévation qu'elles contiennent, si on prend pour *ae* le logar. de

5, et pour be le logar. de 80, on retranchera 23 qui est la 17e partie de la différence 391, et au lieu de 19030900 logar. de 80, on aura 19030877.

Pour épargner la peine de faire tous ces calculs, j'ai indiqué dans la cinquième Table le retranchement qu'il faut faire au logar. de be dans tous les cas possibles. Au reste, il est inutile dans la pratique de s'arrêter à ces corrections. On peut s'en tenir à la simple analogie marquée ci-dessus, et se dispenser d'avoir recours aux Tables III, IV et V qui sont inutiles à ceux qui se contentent de l'analogie la plus simple. Il peut arriver que l'angle au plan soit plus grand que l'observé, lorsque les objets sont considérablement élevés, et que la différence entre les deux hauteurs est peu de chose.

MÉTHODE

Pour rapporter une suite de triangles à une Méridienne, et à une autre ligne qui lui soit perpendiculaire.

QUELQUE soin que l'on ait en plaçant plusieurs triangles de suite sur le papier, il est

impossible que le dessin en soit exact. Le rapporteur, la pointe du compas, l'épaisseur des lignes et l'inégalité du papier produisent dans la fixation des points d'un triangle une erreur qui, d'abord imperceptible, influe sur les suivans, et se multiplie très-sensiblement, à mesure que le nombre des triangles augmente. On évite cette multiplication d'erreurs, en suivant la méthode que nous allons exposer.

Soit (*fig.* 87) *AB* la méridienne, *CD* la perpendiculaire, et les triangles *oad*, *dae*, *deg*, *egi*, *gil* tels qu'ils ont été observés. D'un point *o* (qui est toujours censé être sur une méridienne, ou dont on connaisse le rapport avec une méridienne connue,) observez l'angle *Boa* pour savoir combien le point *a* décline de cette méridienne.

Dans le triangle *oBa* rectangle en *B* dont on a l'angle de déclinaison 17°, et en conséquence son complément en *a* 73°, on dira : *S. T.* 90° : *côté opposé connu* oa : : *S. de* 17° : *côté opposé Ba* qui est la distance à la méridienne. Puis on dira encore *S. de* 90° : *côté* oa : : *S. de* 73° : *côté* Bo (ou ac) qui est la distance de *a* à la perpendiculaire.

Pour le point *d*. Ajoutez l'angle *Boa* 17° à l'observé *aod* 60°, viendra 77° pour l'angle *doB* ou = *odm*; le complément sera 13° pour l'angle *mod*. Dans ce triangle *mod* rectangle

en *m*, on dira : 90° : *od* : : *S. de* 77° : om, distance à la méridienne. Puis ; *S. de* 90° : od : : *S de* 13° : dm, distance de *d* à la perpendiculaire.

Pour le point *g*. Additionnez les angles *mdo* (77°) *oda* (65°), *ade* (85°), et *edg* (84°), le tout sera 311° qui, retranchés de tout le contour 360°, donneront 49° pour l'angle *gdr* du triangle *gdr* rectangle en *r*, et 41° pour son complément *dgr*, et on dira : *l'angle* r (90,) : gd : : 49° : rg = mt, qui ajouté à *mo* donnera *to* distance à la méridienne; et encore : 90° : gd : : 41° : rd, dont ôtant *dm*, restera *rm* = *gt* distance à la perpendiculaire.

Pour le point *e*. Otez l'angle droit *rdf* des deux angles *rdg* 49°, et *gde* 84°, restera 43° pour l'angle *fde* du triangle *dfe* rectangle en *f*, et 40° pour son complément *fed*, et on dira : *l'angle* f(90°) : de : : 47° : df qui, ajouté à *db*, donne *bf* = *xe* distance à la méridienne. Et encore : 90° : *de* : : 43° : *fe* qui, étant ajouté à *fn* = *dm*, donne *en* distance à la perpendiculaire.

Pour le point *i*. Ajoutez ensemble les angles *rgd* 41°, *dge* 43° et *egi* 45°, et du total 129° retranchez l'angle droit *rgh*, restera 39° pour l'angle *g* du triangle *ghi* rectangle en *h*, et 61° pour l'angle *i* son complément, et on dira : *l'angle* h 90° : gi : : 39° : hi = tp qui, ajouté à

to, donne *op* distance à la méridienne. Et encore : 90° : gi : : 51° : gh, dont ôtant *gt*, restera *th* = *pi* distance à la perpendiculaire.

Pour le point *l*. Ajoutez l'angle *hgi* (39°) à l'observé *lgi* 38°, on aura 77° pour l'angle *lgK* du triangle *gKl* rectangle en *K*, et 13° pour son complément *glK*, et on dira : *l'angle* K (90°) : gl : : 77° : Kl *ou* ty qui, ajouté à *to*, donne *oy* distance à la méridienne. Et encore : 90° : *gl* : : 13° : *gK* qui, retranché de *gt*, donnera *Kt* = *ly* distance à la perpendiculaire. On continuera de même pour les triangles suivans.

Si, avant que d'opérer, on n'avait aucune méridienne fixe pour se régler, on s'en formerait une, en prenant du point *o* la ligne du nord le plus exactement que l'on pourra. L'erreur qui pourra se trouver dans sa direction, n'influera en rien sur la position respective des triangles qui sera toujours juste.

On se sert de cette Méthode pour lever les plans particuliers des villes ; et j'en fais usage pour rendre sur le papier, sans tâtonner, toutes les sinuosités, et les angles des rues de Paris (*fig.* 88). Après avoir observé aux points *A*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, etc. tous éloignés les uns des autres le plus que l'on peut, les angles que nous supposerons tels qu'ils sont ici marqués, on les rend tous relatifs à deux lignes

principales que je nomme (suivant leur position) l'une *horizontale*, l'autre *verticale*, et qui tiennent lieu de méridienne et de perpendiculaire.

Valeur des Angles.

bAh	80°.		gqe	106°.	10′
Abi	105		eqp	49.	20
ibc	95		pqn	91.	40
bcK	92		qnm	95.	40
Kcd	56		nmp	96.	20
cdp	130		mpq	76.	20
pde	78		qpd	130.	40
deq	102		dpm	153	
qef	54		pml	99	
efg	139		mlK	142	
fgq	60.	40′	lKc	140	
qgo	69.	40	cKi	90	
gon	107.	30	Kib	83	
onq	70.	10	bih	89	
nqg	112.	40	ihA	86	

Longueur des côtés.

Ab	951 pi.	6 p.	dc	1268.	
Ah	1472.		de	1382.	
hi	1047.	6.	eq	1112.	5
ib	1338.	5	qp	1758.	4
bc	1017.		qn	580.	2
cK	1193.	8	nm	1595.	9
Ki	1167.	4	no	1067.	7
Kl	557.		og	627.	3
lm	440.	1.	gq	1060.	8
mp	9677.		gf	827.	8
pd	251.	4	fe	1028.	

La première longueur *Ab* sera le commencement de la ligne verticale sur laquelle on formera les triangles rectangles *ACh*, *bγi*, *bca*, *cKδ*, *cdβ*, *dlε*, *dζp*, *lθm*, *deη*, *efλ*, *eqμ*, *qnξ*, *fgν*, *goπ*, pour avoir la distance de chacun de ces points à la ligne horizontale *AC*, et à la verticale *AB*.

Pour s'assurer de la justesse des angles, on fixe successivement les points *A*, *b*, *h*, *i*, *k*, *c*, etc. par des signaux immobiles posés sur des plateaux percés par le milieu, et soutenus par

trois pieds. A ces signaux est attaché un fil avec un plomb qui marque sur le pavé le point qui répond au central du signal. C'est sur ce point que l'on pose le centre de l'instrument avec lequel on prend les angles. Les mesures des lignes *Ab*, *Ah*, *bc*, etc. se prennent le long d'un cordeau bien dirigé avec plusieurs doubles toises divisées par pieds et pouces, que l'on porte successivement l'une au bout de l'autre. En mesurant ces lignes, on a soin de prendre la distance qui est entr'elles, et tous les angles rentrans et saillans des maisons de part et d'autre, et sur-tout les encoignures des rues.

Avant que de passer outre, je donne ici en faveur des commençans un exemple de la manière dont on dresse les calculs des triangles sur le papier. Soient les angles du triangle *abc* tels qu'ils sont ici désignés, et le côté *bc* opposé à l'angle *a* de 2500 toises. On aura cette analogie : le *S. de l'angle* a : 2500 *valeur du côté opposé* b c : : *S. de l'angle* b : *côté opposé* a c. Et encore : : *S. de l'angle* a 55° : 2500 *valeur du côté* b c : : *S. de l'angle* c 50 : *côté opposé* a b. Et prenant les logarithmes de tous ces termes, on forme cette double Règle.

a... 55°.
b... 75°.
c... 50.

Côté b c 2500	339794	*Côté* b c	339794
Log. de 50°	988425	*Log.* de 75°	998494
	1328219		1338288
Log. de 55°.	991336	*Log. de* 55°	991336
Côté a b	336883	*Côté* a c	346952

Dans l'une et l'autre analogie qui contient cinq rangs de chiffres, on fait une addition et une soustraction.

On peut opérer d'une manière plus abrégée, en n'employant que sept rangs de chiffres, et épargnant une soustraction.

Log. de 2500	1.	339794.	A
Log. de 55°		991336.	B
Log. de 50°		988425	C
Soustraction		348458	D
Log. de 75°		998494	E
Côté a b		336883	F
Côté a c		346952	G

Au dessous de 339794 logar. de *b c*, on place 991336 logar. de l'angle opposé *a* (55°). Ayant tiré une ligne au-dessous, on soustrait le logar. *B*. du logar. *A*. et on en pose le restant 348458 au rang *D*. On place aux rangs *C* et *E* indifféremment les logar. des deux autres angles 50 et 75°; et ayant tiré une nouvelle ligne au-dessous, on additionne les deux rangs *C* et *D*,

dont la somme posée au rang *F*, donne la valeur du côté *ab* opposé au *S.* de 50° qui est au rang *C.* Enfin on additionne les rangs *D* et *E*, et leur somme posée au rang *G*, donne la valeur du côté *ac* opposé à l'angle 75° qui est dans le rang *E.*

La différence entre ces deux Méthodes consiste en ce que dans la première on ajoute à la base *bc* le logar. de 50°, et du total on soustrait ensuite celui de 55 ; l'addition précède la soustraction ; au lieu que dans la seconde on soustrait de la base *bc* le logar. de 55°, et au restant on ajoute celui de 50° ; la soustraction précède l'addition. Ce qui revient au même, comme on voit au calcul arithmétique suivant.

Ire. MÉTHODE.			IIe. MÉTHODE.	
Base	24	24	*Base*	24
	17	21		13
	41	45		17
Otez	13	13	*Soustr.*	11
Reste	28	32		21
				28
				32

La seconde Méthode est plus prompte, emploie moins de papier, et présente, en une seule opération, tout le calcul d'un triangle. Chacun peut suivre son goût.

FIN.

TABLES.

Haussement du Niveau apparent au-dessus du vrai.

Distance en toises.	Tois.	Pi.	Po.	Lig.	Poi.
50					5
60					6
70					8
80					10
90				1	1
100				1	4
120				1	11
140				2	7
150				3	
160				3	5
180				4	3
200				5	4
220				6	5
240				7	7
250				8	4
260				9	
280				10	5
300				11	11
320			1	1	6
340			1	3	3
350			1	4	3
360			1	5	
380			1	7	1
400			1	9	2
420			1	11	4
440			2	1	7
450			2	3	
460			2	4	
480			2	6	5
500			2	9	
520			2	11	9
540			3	2	6
550			3	3	11
560			3	5	5
580			3	8	5
600			3	11	6
650			4	7	9
700			5	4	8
750			6	2	3
800			7	0	6
850			7	11	4
900			8	10	11
950			9	11	1
1000			11	0	0

Distance	Tois.	Pi.	Po.	Lig.	Poi.
1050		1	0	0	0
1100		1	1	3	8
1150		1	2	6	10
1200		1	3	10	1
1250		1	5	2	3
1300		1	6	7	1
1400		1	9	6	8
1500		2	0	9	0
1600		2	4	1	11
1700		2	7	9	5
1800		2	11	7	8
1900		3	3	8	6
2000		3	8	0	0
2100		4	0	6	1
2200		4	5	2	10
2300		4	10	2	3
2400		5	3	4	4
2500		5	8	9	0
2600	1	0	2	4	4
2700	1	0	8	2	3
2800	1	1	2	2	10
2900	1	1	8	6	1
3000	1	2	3	0	0
3100	1	2	9	8	6
3200	1	3	4	7	8
3300	1	3	11	9	6
3400	1	4	7	3	11
3500	1	5	2	9	0
3600	1	5	10	6	8
3700	2	0	6	7	1
3800	2	1	2	10	1
3900	2	1	11	3	8
4000	2	2	8	0	0
4100	2	3	4	10	11
4200	2	4	2	0	6
4300	2	4	11	4	8
4400	2	5	8	11	6
4500	3	0	6	9	0
4600	3	1	4	9	1
4700	3	2	2	11	11
4800	3	3	1	5	3
4900	3	4	0	1	4
5000	3	4	11	0	0
6000	5	3	0	0	0

Haussement du Niveau apparent au-dessus du vrai.

Distance en toises.	Tois.	Pi.	Po.	Lig.	Poi.	Distance	Tois.	Pi.	Po.	Lig.	Poi.
50					5	1050		1	0	0	0
60					6	1100		1	1	3	8
70					8	1150		1	2	6	10
80					10	1200		1	3	10	1
90				1	1	1250		1	5	2	3
100				1	4	1300		1	6	7	1
120				1	11	1400		1	9	6	8
140				2	7	1500		2	0	9	0
150				3		1600		2	4	1	11
160				3	5	1700		2	7	9	5
180				4	3	1800		2	11	7	8
200				5	4	1900		3	3	8	6
220				6	5	2000		3	8	0	0
240				7	7	2100		4	0	6	1
250				8	4	2200		4	5	2	10
260				9		2300		4	10	2	3
280				10	5	2400		5	3	4	4
300				11	11	2500		5	8	9	0
320			1	1	6	2600	1	0	2	4	4
340			1	3	3	2700	1	0	8	2	3
350			1	4	3	2800	1	1	2	2	10
360			1	5		2900	1	1	8	6	1
380			1	7	1	3000	1	2	3	0	0
400			1	9	2	3100	1	2	9	8	6
420			1	11	4	3200	1	3	4	7	8
440			2	1	7	3300	1	3	11	9	6
450			2	3		3400	1	4	7	3	11
460			2	4		3500	1	5	2	9	0
480			2	6	5	3600	1	5	10	6	8
500			2	9		3700	2	0	6	7	1
520			2	11	9	3800	2	1	2	10	1
540			3	2	6	3900	2	1	11	3	8
550			3	3	11	4000	2	2	8	0	0
560			3	5	5	4100	2	3	4	10	11
580			3	8	5	4200	2	4	2	0	6
600			3	11	6	4300	2	4	11	4	8
650			4	7	9	4400	2	5	8	11	6
700			5	4	8	4500	3	0	6	9	0
750			6	2	3	4600	3	1	4	9	1
800			7	0	6	4700	3	2	2	11	11
850			7	11	4	4800	3	3	1	5	3
900			8	10	11	4900	3	4	0	1	4
950			9	11	1	5000	3	4	11	0	0
1000			11	0	0	6000	5	3	0	0	0

Pour la réduction des Angles au centre.

A 100 Toises.

	1pl.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	.30	1. 0	1.30	2. 0	2.30	3. 0	3.30	4. 0	4.30	5. 0	5.30	6. 0
10	1. 0	1.59	2.59	3.59	4.59	5.58	6.58	7.58	8.58	9.57	10.57	11.57
15	1.29	2.58	4.27	5.56	7.25	8.54	10.23	11.52	13.21	14.50	16.19	17.48
20	1.58	3.55	5.53	7.50	9.48	11.45	13.43	15.41	17.39	19.36	21.34	23.31
25	2.26	4.51	7.17	9.41	12. 7	14.32	16.58	19.22	21.48	21.48	24.14	29. 3
30	2.52	5.44	8.36	11.28	14.20	17.12	20. 4	22.55	25.47	28.39	31.31	34.23
35	3.17	6.34	9.51	13. 9	16.26	19.43	23. 0	26.17	29.34	32.51	36. 8	39.26
40	3.41	7.22	11. 3	14.44	18.25	22. 6	25.47	29.28	33. 9	36.50	40.31	44.12
45	4. 3	8. 6	12. 9	16.12	20.15	24.18	28.21	32.25	36.28	40.31	44.34	48.37
50	4.24	8.47	13.11	17.33	21.57	26.20	30.44	35. 7	39.31	43.54	48.18	52.40
55	4.42	9.23	14. 5	18.46	23.28	28. 9	32.51	37.33	42.15	46.56	51.38	56.19
60	4.58	9.55	14.53	19.51	24.49	29.46	34.44	39.42	44.40	49.37	54.35	59.33
65	5.12	10.23	15.35	20.46	25.58	31. 9	36.21	41.33	46.45	51.56	57. 8	1.2.19
70	5.23	10.46	16. 9	21.32	26.55	32.18	37.41	43. 4	48.27	53.50	59.13	1.4.36
75	5.32	11. 4	16.36	22. 8	27.40	33.12	38.44	44.17	49.49	55.21	1.0.53	1.6.25
80	5.39	11.17	16.56	22.34	28.13	33.51	39.30	45. 9	50.48	56.26	1.2. 5	1.7.43
85	5.43	11.25	17. 8	22.50	28.33	34.15	39.58	45.42	51.23	57. 5	1.2.48	1.8.30
90	5.44	11.28	17.12	22.56	28.40	34.24	40. 8	45.50	51.34	57.18	1.3. 2	1.8.45

A 200 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	15	30	45	1. 0	1.15	1.30	1.45	2. 0	2.15	2.30	2.45	3. 0
10	30	1. 0	1.30	1.59	2.29	2.59	3.29	3.59	4.29	4.58	5.28	5.58
15	44½	1.29	2.14	2.58	3.42	4.27	5.12	5.56	6.40	7.25	8. 9	8.54
20	59	1.58	2.57	3.55	4.53	5.52	6.51	7.50	8.48	9.47	10.46	11.45
25	1.13	2.26	3.39	4.51	6. 3	7.16	8.28	9.41	10.53	12. 6	13.19	14.32
30	1.26	2.52	4.18	5.44	7.10	8.36	10. 2	11.28	12.53	14.19	15.45	17.11
35	1.39	3.17	4.56	6.34	8.12	9.51	11.30	13. 9	14.47	16.26	18. 4	19.43
40	1.50	3.41	5.32	7.22	9.12	11. 3	12.53	14.44	16.34	18.25	20.15	22. 6
45	2. 2	4. 3	6. 5	8. 6	10. 7	12. 9	14.10	16.12	18.13	20.15	22.17	24.19
50	2.12	4.24	6.36	8.47	10.58	13.10	15.21	17.33	19.44	21.56	24. 8	26.20
55	2.21	4.42	7. 3	9.23	11.43	14. 4	16.25	18.46	21. 7	23.28	25.49	28.10
60	2.29	4.58	7.26	9.55	12.24	14.53	17.22	19.51	22.19	24.48	27.17	29.46
65	2.36	5.12	7.48	10.23	12.58	15.34	18.10	20.46	23.21	25.57	28.33	31. 9
70	2.41	5.23	8. 4	10.46	13.27	16. 9	18.50	21.32	24.13	26.55	29.36	32.18
75	2.46	5.32	8.18	11. 4	13.50	16.36	19.22	22. 8	24.54	27.40	30.26	33.12
80	2.49	5.38	8.27	11.17	14. 6	16.55	19.44	22.34	25.23	28.12	31. 1	33.51
85	2.51	5.42	8.33	11.25	14.16	17. 7	19.58	22.50	25.41	28.32	31.23	34.15
90	2.52	5.44	8.36	11.28	14.20	17.11	20. 3	22.56	25.47	28.39	31.31	34.23

Réduction des Angles au centre.

A 300 Toises.

	1 pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	10	20	30	40	50	1. 0	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	2. 0
10	20	40	1'. 0	1.20	1.40	1.59	2.19	2.39	2.59	3.19	3.39	3.59
15	30	59	1.29	1.59	2.29	2.58	3.28	3.57	4.27	4.57	5.27	5.56
20	39	1.18	1.57	2.37	3.16	3.55	4.34	5.14	5.53	6,32	7.11	7.50
25	48	1.37	2.25	3.14	4. 2	4.51	5.39	6.27	7.15	8. 4	8.52	9.41
30	57	1.55	2.52	3.49	4.46	5.44	6.41	7.38	8.33	9.33	10.30	11.28
35	1. 6	2.11	3.17	4.23	5.29	6.34	7.40	8.46	9.52	10.57	12. 3	13. 9
40	1.14	2.27	3.41	4.55	6. 9	7.22	8.36	9.49	11. 3	12.17	13.31	14.44
45	1.21	2.42	4. 3	5.24	6.45	8. 6	9.27	10.48	12. 9	13.30	14.51	16.12
50	1.28	2.56	4.24	5.51	7.19	8.47	10.15	11.42	13.10	14.38	16. 6	17.34
55	1.34	3. 8	4.42	6.15	7.49	9.23	10.57	12.31	14. 5	15.39	17.1[illegible]	18.46
60	1.39	3.18	4.57	6.37	8.16	9.55	11.34	13.14	14.53	16.33	18.12	19.51
65	1.44	3.28	5.12	6.55	8.39	10.23	12. 7	13.51	15.35	17.19	19. 3	20.46
70	1.48	3.35	5.23	7.11	8.59	10.46	12.34	14.22	16.10	17.57	19.45	21.32
75	1.51	3.41	5.32	7.23	9.14	11. 4	12.55	14.46	16 37	18.27	20.18	22. 8
80	1.53	3.46	5.39	7.31	9.24	11.17	13.10	15. 3	16 56	18.48	20.41	22.34
85	1.54	3.48	5.42	7.37	9.31	11.25	13.19	15.13	17 7	19. 2	20.56	22.50
90	1.55	3.49	5.44	7.38	9.33	11.28	13.23	15.17	17 12	19. 6	21. 1	22.55

A 400 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	8	15	22	30	37	45	52	1. 0	1. 7	1.15	1.22	1.30
10	15	30	45	1. 0	1.15	1.30	1.45	1.59	2.14	2.29	2.44	2.59
15	22	44½	1. 6	1.29	1.52	2.14	2.36	2.58	3.20	3.42	4. 4	4.27
20	29	59	1.28	1.58	2.27	2.57	3.26	3.55	4.24	4.54	5.23	5.53
25	36	1.13	1.49	2.26	3. 2	3.39	4.15	4.51	5.27	6. 3	6.39	7.16
30	43	1.26	2. 9	2.52	3.35	4.18	5. 1	5.44	6.27	7.10	7.53	8.36
35	50	1.39	2.28	3.17	4. 6	4.56	5.45	6.34	7.23	8.12	9. 1	9.51
40	55	1.50	2.45	3.41	4.36	5.32	6.27	7.22	8.17	9.12	10. 7	11. 3
45	1. 1	2. 2	3. 2	4. 3	5. 4	6. 5	7. 5	8. 6	9. 6	10. 7	11. 8	12. 9
50	1. 6	2.12	3.17	4.23	5.29	6.35	7.41	8.47	9.52	10.58	12. 4	13.10
55	1.11	2.21	3.31	4.42	5.52	7. 3	8.13	9.23	10.33	11.43	12.53	14. 4
60	1.15	2.29	3.43	4.58	6.12	7.26	8.40	9.55	11. 9	12.24	13.58	14.53
65	1.18	2.36	3.54	5.12	6.30	7.48	9. 5	10.23	11.40	12.58	14.16	15.34
70	1.21	2.41	4. 2	5.23	6.43	8. 4	9.25	10.46	12. 7	13.28	14.49	16.10
75	1,23	2.46	4. 9	5.32	6.55	8.18	9.41	11. 4	12.27	13.50	15.13	16.36
80	1.25	2.49	4.14	5.39	7. 3	8.28	9.52	11.17	12.41	14. 6	15.31	16.56
85	1.25	2.51	4.16	5.42	7. 7	8.34	9.59	11.25	12.50	14.16	15.41	17. 7
90	1.26	2.52	4.18	5.44	7.10	8.36	10. 2	11.28	12.54	14.20	15.45	17.11

Réduction des Angles au centre.

A 500 Toises.

	1pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	6	12	18	24	30	36	42	48	54	1. 0	1. 6	1.12
10	12	24	36	48	1. 0	1.12	1.24	1.36	1.48	1.59	2.11	2.23
15	18	36	54	1.11	1.29	1.47	2. 5	2.22	2.40	2.58	1.16	3.34
20	23	47	1.10	1.34	1.57	2.21	2.44	3. 8	3.31	3.55	4.18	4.42
25	29	58	1.27	1.56	2.25	2.54	3.23	3.52	4.21	4.51	5.20	5.49
30	35	1. 9	1.44	2.18	2.53	3.26	4. 1	4.35	5.10	5.44	6.19	6.53
35	40	1.19	1.59	2.38	3.18	3.57	4.37	5.16	5.56	6.34	7.14	7.53
40	44	1.28	2.12	2.57	3.41	4.25	5. 9	5.54	6.38	7.22	8. 6	8.50
45	48	1.37	2.25	3.14	4. 2	4.52	5.40	6.29	7.17	8. 6	8.54	9.43
50	53	1.45	2.38	3.31	4.24	5.16	6. 9	7. 1	7.54	8.47	9.40	10.32
55	57	1.53	2.50	3.45	4.42	5.38	6 35	7.31	8.28	9.23	10.20	11.16
60	1. 0	1.59	2.59	3.58	4.58	5.57	6.57	7.56	8.56	9.55	10.55	11.55
65	1. 2	2. 5	3. 7	4. 9	5.11	6.14	7.16	8.19	9.21	10.23	11.25	12.28
70	1. 4	2. 9	3.13	4.18	5.22	6.29	7.33	8.37	9.41	10.46	11.50	12.56
75	1. 7	2.13	3.20	4.26	5.33	6.38	7.45	8.51	9.58	11. 4	12.11	13.17
80	1. 8	2.15	3.23	4.31	5.39	6.46	7.54	9. 2	10.10	11.17	12.25	13.33
85	1. 8	2.17	3.25	4.34	5.42	6.51	7.59	9. 8	10.16	11.25	12.33	13.42
90	1. 9	2.18	3.27	4.35	5.44	6.53	8. 2	9.10	10.19	11.28	12.37	13.45

A 600 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	1. 0
10	10	20	30	40	50	1. 0	1.10	1.20	1.29	1.39	1.49	1.59
15	15	30	45	59	1.14	1.29	1.44	1.59	2.13	2.28	2.43	2.58
20	20	39	59	1.18	1.38	1.58	2.18	2.37	2.57	3.16	3.36	3.55
25	24	48	1.12	1.37	2. 1	2.25	2.49	3.14	3.38	4. 2	4.26	4.51
30	29	57	1.26	1.55	2.23	2.52	3.20	3.49	4.17	4.46	5.15	5.44
35	33	1. 6	1.38	2.11	2.44	3.17	3.50	4.23	4.56	5.29	6. 1	6.34
40	37	1.14	1.50	2.27	3. 4	3.41	4.18	4.55	5.31	6. 8	6.45	7.22
45	41	1.21	2. 1	2.42	3.22	4. 3	4.43	5.24	6. 4	6.45	7.25	8. 6
50	44	1.28	2.12	2.56	3.39	4.23	5. 7	5.51	6.35	7.19	8. 3	8.47
55	47	1.34	2.21	3. 8	3.55	4.42	5.28	6.15	7. 2	7.49	8.36	9.23
60	50	1.39	2.28	3.18	4. 8	4.58	5.47	6.37	7.26	8.16	9. 5	9.55
65	52	1.44	2.35	3.27	4.19	5.12	6. 3	6.55	7.47	8.39	9.31	10.23
70	54	1.48	2.41	3.35	4.29	5.23	6.17	7.11	8. 4	8.58	9.52	10.46
75	55	1.51	2.46	3.41	4.36	5.32	6.27	7.23	8.18	9.13	10. 8	11. 4
80	56	1.53	2.48	3.46	4.43	5.39	6.35	7.31	8.27	9 24	10.20	11.17
85	57	1.54	2.51	3.48	4.45	5.42	6.40	7.37	8.34	9.31	10.28	11.25
90	57	1.55	2.52	3.49	4.46	5.44	6.41	7.38	8.35	9.33	10.30	11.28

Réduction des Angles au centre.

A 700 Toises.

	1pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	4	9	13	17	21	26	30	34	38	43	47	51
10	9	17	26	34	43	51	1. 0	1. 8	1.17	1.25	1.34	1.42
15	13	25	38	51	1. 4	1.16	1.39	1.42	1.55	2. 7	2.20	2.32
20	17	33	50	1. 7	1.24	1.41	1.58	2.14	2.31	2.48	3. 5	3.22
25	21	42	1. 3	1.23	1.44	2. 5	2.26	2.46	3. 7	3.28	3.49	4. 9
30	25	49	1.14	1.38	2. 3	2.27	2.52	3.16	3.41	4. 6	4.31	4.55
35	28	56	1.24	1.53	2.21	2.49	3.17	3.45	4.13	4.42	5.10	5.38
40	31	1. 3	1.34	2. 6	2.37	3. 9	3.40	4.13	4.44	5.16	5.47	6.19
45	35	1. 9	1.44	2.19	2.54	3.28	4. 3	4.38	5.13	5.47	6.22	6.57
50	38	1.15	1.53	2.30	3. 8	3.46	4.24	5. 1	5.39	6.16	6.54	7.31
55	40	1.20	2. 0	2.41	3.21	4. 1	4.41	5.22	6. 2	6.42	7.22	8. 3
60	42	1.25	2. 7	2.50	3.32	4.15	4.57	5.40	6.22	7. 5	7.47	8.30
65	44	1.29	2.13	2.58	3.42	4.27	5.11	5.56	6.40	7.25	8. 9	8.54
70	46	1.32	2.18	3. 5	3.51	4.37	5.23	6. 9	6.55	7.42	8.28	9.14
75	48	1.35	2.23	3.10	3.58	4.45	5.33	6.20	7. 8	7.54	8.42	9.29
80	48	1.37	2.25	3.13	4. 1	4.50	5.38	6.27	7.15	8. 4	8.52	9.40
85	49	1.38	2.27	3.15	4. 4	4.54	5.43	6.31	7.20	8. 9	8.58	9.47
90	49	1.38	2.27	3.16	4. 5	4.55	5.44	6.33	7.22	8.11	9.	9.49

A 800 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	4	8	12	15	19	22	26	30	34	37	41	45
10	7	15	22	30	37	45	52	1. 0	1. 7	1.15	1.22	1.30
15	11	22	33	45	56	1. 6	1.17	1.29	1.40	1.52	2. 3	2.14
20	15	29	44	59	1.13	1.28	1.43	1.58	2.12	2.27	2.42	2.57
25	18	36	54	1.13	1.31	1.49	2. 9	2.26	2.44	3. 2	3.20	3.39
30	22	43	1. 4	1.26	1.47	2. 9	2.30	2.52	3.13	3.35	3.57	4.18
35	25	50	1.14	1.39	2. 3	2.28	2.52	3.17	3.41	4. 6	4.31	4.56
40	28	55	1.23	1.50	2.17	2.45	3.13	3.41	4. 8	4.36	5. 4	5.32
45	30	1. 1	1.31	2. 2	2.32	3. 2	3.32	4. 3	4.33	5. 4	5.34	6. 5
50	33	1. 6	1.39	2.12	2.44	3.17	3.50	4.23	4.56	5.29	6. 2	6.35
55	35	1.10	1.45	2.21	2.56	3.31	4. 6	4.42	5.17	5.52	6.27	7. 3
60	37	1.14	1.51	2.29	3. 6	3.43	4.20	4.58	5.35	6.12	6.49	7.26
65	39	1.18	1.57	2.36	3.15	3.54	4.33	5.12	5.51	6.30	7. 9	7.48
70	40	1.21	2. 1	2.41	3.21	4. 2	4.42	5.23	6. 3	6.43	7.23	8. 4
75	42	1.23	2. 4	2.46	3.27	4. 9	4.51	5.32	6.13	6.55	7.36	8.18
80	42	1.25	2. 7	2.49	3.31	4.14	4.56	5.39	6.21	7. 3	7.45	8.28
85	43	1.25	2. 8	2.51	3.33	4.16	4.59	5.42	6.24	7. 7	7.50	8.34
90	43	1.26	2. 9	2.52	3.35	4.18	5. 1	5.44	6.27	7.10	7.53	8.36

Réduction des Angles au centre.

A 900 Toises.

	1pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	3	7	10	13	16	20	23	27	30	33	36	40
10	6½	13	19	26	33	40	46	53	59	1. 6	1.13	1.20
15	10	20	30	40	50	59	1. 9	1.19	1.29	1.39	1.49	1.59
20	13	26	39	52	1. 5	1.18	1.31	1.45	1.58	2.11	2.24	2.37
25	16	32	48	1. 4	1.20	1.37	1.53	2. 9	2.25	2.41	2.57	3.14
30	19	38	57	1.16	1.35	1.55	2.14	2.33	2.52	3.11	3.30	3.49
35	22	44	1. 6	1.28	1.50	2.11	2.33	2.55	3.17	3.39	4. 1	4.23
40	25	49	1.13	1.38	2. 2	2.27	2.51	3.16	3.41	4. 6	4.30	[illegible]
45	27	54	1.21	1.48	2.15	2.42	3. 9	3.36	4. 3	4.30	4.57	5.24
50	29	59	1.28	1.57	2.26	2.56	3.25	3.54	4.23	4.53	5.22	5.51
55	31	1. 3	1.34	2. 5	2.36	3. 8	3.39	4.10	4.41	5.13	5.44	[illegible]
60	33	1. 6	1.39	2.12	2.45	3.18	3.51	4.25	4.58	5.31	6. 4	[illegible]
65	35	1. 9	1.44	2.18	2.53	3.28	4. 3	4.37	5.11	5.46	6.20	6.55
70	36	1.12	1.48	2.24	3. 0	3.35	4.11	4.47	5.23	5.59	6.35	7.11
75	37	1.14	1.51	2.28	3. 5	3.41	4.18	4.55	5.32	6. 9	6.46	7.23
80	37	1.15	1.52	2.30	3. 8	3.46	4.23	5. 1	5.38	6.16	6.53	7.31
85	38	1.16	1.54	2.32	3.10	3.48	4.26	5. 4	5.42	6.20	6.58	[illegible]
90	38	1.16	1.54	2.33	3.11	3.49	4.27	5. 6	5.44	6.22	7. 0	[illegible]

A 1000 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
10	6	12	18	24	30	36	42	48	54	1'. 0"	1. 6	1.12
15	9	18	27	36	45	54	1'. 3"	1.12	1.20	1.29	1.38	1.47
20	12	24	36	48	59	1'.11"	1.23	1.35	1.47	1.58	2.10	2.22
25	15	30	44	59	1'.12	1.27	1.41	1.55	2.10	2.25	2.40	2.54
30	17	34	51	1. 8	1.26	1.43	2. 0	2.17	2.34	2.52	3. 9	3.26
35	20	40	1'. 0	1.20	1.39	1.59	2.19	2.38	2.58	3.17	3.37	3.56
40	22	44	1'. 6	1.28	1.51	2.13	2.35	2.57	3.19	3.41	4. 3	4.25
45	24	48	1.13	1.37	2. 1	2.26	2.50	3.14	3.38	4. 3	4.27	4.51
50	[illegible]	52	1'.19	1.45	2.11	2.38	3. 4	3.29	3.56	4.23	4.49	5.15
55	[illegible]	56	1.24	1.52	2.21	2.49	3.17	3.45	4.13	4.42	5.10	5.38
60	30	1'. 0	1.30	2. 0	2.29	2.59	3.29	3.59	4.28	4.58	5.28	5.58
65	31	1. 2	1.33	2. 5	2.36	3. 7	3.38	4. 9	4.40	5.12	5.43	6.14
70	32	1. 4	1.36	2. 8	2.41	3.14	3.46	4.18	4.55	5.23	5.55	6.27
75	33	1. 6	1.39	2.12	2.46	3.19	3.52	4.25	4.58	5.32	6. 5	6.38
80	33	1. 7	1.41	2.15	2.49	3.23	3.56	4.30	5. 4	5.39	6.12	6.45
85	34	1. 8	1.42	2.16	2.51	3.25	3.59	4.33	5. 8	5.43	6.17	6.51
90	35	1. 9	1.43	2.17	2.52	3.26	4. 1	4.36	5.10	5.44	6.18	6.52

Réduction des Angles au centre.

A 1100 Toises.

	1 pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	3	5½	8	11	13	16	19	22	24	27	30	33
10	5½	11	16	22	27	33	38	43	48	54	59	1. 5
15	8	16	24	32	40	49	57	1. 5	1.13	1.21	1.29	1.37
20	11	21	32	43	53	1. 4	1.15	1.26	1.36	1.46	1.57	2. 8
25	13	26	39	53	1. 6	1.19	1.32	1.46	1.59	2.12	2.25	2.38
30	16	31	47	1. 3	1.18	1.34	1.49	2. 5	2.20	2.36	2.52	3. 8
35	18	36	54	1.12	1.30	1.48	2. 5	2.23	2.41	2.59	3.17	3.35
40	20	40	1. 0	1.20	1.40	2. 1	2.21	2.41	3. 1	3.21	3.41	4. 1
45	22	44	1. 6	1.28	1.50	2.13	2.35	2.57	3.19	3.41	4. 3	4.25
50	24	48	1.12	1.36	2. 0	2.24	2.48	3.12	3.35	3.59	4.23	4.47
55	26	51	1.16	1.42	2. 8	2.34	2.59	3.25	3.5[illegible]	4.16	4.41	5. 7
60	27	54	1.21	1.48	2.15	2.42	3.10	3.37	4. 4	4.31	4.58	5.25
65	28	57	1.25	1.53	2.22	2.50	3.18	3.47	4.15	4.43	5.11	5.40
70	29	59	1.28	1.57	2.26	2.56	3.25	3.55	4.24	4.54	5.23	5.52
75	30	1. 0	1.30	2. 0	2.30	3. 1	3.31	4. 1	4.31	5. 2	5.32	6. 2
80	31	1. 1	1.32	2. 3	2.34	3. 5	3.35	4. 6	4.37	5. 8	5.38	6. 9
85	31	1. 2	1.33	2. 4	2.35	3. 7	3.38	4. 9	4.40	5.11	5.42	6.14
90	31	1. 3	1.34	2. 5	2.36	3. 8	3.39	4.10	4.41	5.13	5.44	6.15

A 1200 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	2½	5	8	10	12	15	17	20	22	25	27	30
10	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	1. 0
15	7½	15	22	30	37	45	52	59	1. 6	1.14	1.21	1.29
20	10	20	30	39	49	59	1. 8	1.18	1.28	1.38	1.48	1.58
25	12	24	36	48	1. 0	1.13	1.25	1.37	1.49	2. 1	2.13	2.25
30	14	29	43	57	1.11	1.26	1.40	1.55	2. 9	2.23	2.37	2.52
35	16	33	49	1. 6	1.22	1.39	1.55	2.11	2.27	2.44	3. 0	3.17
40	18	37	55	1.14	1.32	1.51	2. 9	2.27	2.45	3. 4	3.22	3.41
45	20	41	1. 1	1.21	1.41	2. 2	2.22	2.42	3. 2	3.23	3.43	4. 3
50	22	44	1. 6	1.28	1.50	2.12	2.34	2.56	3.17	3.39	4. 1	4.23
55	24	47	1.10	1.34	1.57	2.21	2.44	3. 8	3.31	3.55	4.18	4.42
60	25	50	1.14	1.39	2. 4	2.29	2.53	3.18	3.42	4. 8	4.33	4.58
65	26	52	1.18	1.44	2.10	2.36	3. 2	3.28	3.54	4.20	4.46	5.12
70	27	54	1.21	1.48	2.15	2.42	3. 8	3.35	4. 2	4.29	4.56	5.23
75	28	55	1.23	1.51	2.18	2.46	3.13	3.41	4. 9	4.37	5. 4	5.32
80	28	56	1.24	1.53	2.21	2.49	3.17	3.46	4.14	4.42	5.10	5.39
85	29	57	1.25	1.54	2.22	2.51	3.19	3.48	4.16	4.45	5.13	5.42
90	29	57	1.26	1.55	2.23	2.52	3.20	3.49	4.17	4.46	5.15	5.44

Réduction des Angles au centre.

A 1300 Toises.

	1pt.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	2½	5	7	9	11	14	16	18	20	23	25	28
10	5	9	13	18	23	28	32	37	41	46	50	55
15	7	14	20	27	34	41	48	55	1. 1	1. 8	1.15	1.22
20	9	18	27	36	45	54	1. 3	1.12	1.21	1.30	1.39	1.49
25	11	22	33	45	56	1. 7	1.18	1.29	1.40	1.52	2. 3	2.14
30	13	26	39	53	1. 6	1.19	1.32	1.46	1.59	2.12	2.25	2.39
35	15	30	45	1. 1	1.16	1.31	1.46	2. 1	2.16	2.32	2.47	3. 2
40	17	34	51	1. 8	1.25	1.42	1.59	2.16	2.33	2.50	3. 7	3.2[illegible]
45	19	37	56	1.15	1.33	1.52	2.11	2.30	2.48	3. 7	3.25	3.4[illegible]
50	20	40	1. 0	1.21	1.41	2. 2	2.22	2.42	3. 2	3.23	3.43	4. 3
55	22	43	1. 5	1.27	1.48	2.10	2.31	2.53	3.15	3.37	3.58	4.2[illegible]
60	23	46	1. 9	1.32	1.54	2.17	2.40	3. 3	3.26	3.49	4.12	4.35
65	24	48	1.12	1.36	2. 0	2.24	2.48	3.12	3.36	4. 0	4.24	4.46
70	25	50	1.15	1.39	2. 4	2.29	2.54	3.19	3.44	4. 9	4.33	4.58
75	25	51	1.16	1.42	2. 7	2.33	2.58	3.24	3.49	4.15	4.41	5. 7
80	26	52	1.18	1.44	2.10	2.36	3. 2	3.28	3.54	4.20	4.46	5.13
85	26	53	1.19	1.45	2.11	2.38	3. 4	3.31	3.57	4.23	4.49	5.16
90	27	53	1.20	1.46	2.12	2.39	3. 5	3.32	3.58	4.24	4.50	5.17

A 1400 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	2	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	26
10	4	9	13	17	21	26	30	34	38	43	47	51
15	6	13	19	25	31	38	44	51	57	1. 4	1.10	1.16
20	8	17	25	34	42	50	58	1. 7	1.15	1.24	1.32	1.41
25	10	21	31	42	52	1. 2	1.12	1.23	1.33	1.44	1.54	2. 4
30	12	25	37	49	1. 1	1.14	1.26	1.38	1.50	2. 3	2.15	2.27
35	14	28	42	56	1.10	1.25	1.39	1.53	2. 7	2.21	2.35	2.49
40	16	32	48	1. 3	1.19	1.35	1.51	2. 6	2.22	2.38	2.54	3. 9
45	17	35	52	1. 9	1.26	1.44	2. 1	2.19	2.36	2.54	3.11	3.28
50	19	38	57	1.15	1.34	1.53	2.12	2.30	2.49	3. 8	3.27	3.46
55	20	40	1. 0	1.20	1.40	2. 1	2.21	2.41	3. 1	3.21	3.41	4. 1
60	21	43	1. 4	1.25	1.46	2. 8	2.29	2.50	3.11	3.33	3.54	4.16
65	22	45	1. 7	1.29	1.51	2.14	2.36	2.58	3.20	3.43	4. 5	4.27
70	23	46	1. 9	1.32	1.55	2.18	2.41	3. 5	3.28	3.51	4.14	4.37
75	24	47	1.11	1.35	1.59	2.22	2.46	3.10	3.34	3.57	4.21	4.45
80	24	48	1.12	1.37	2. 1	2.25	2.49	3.13	3.37	4. 2	4.26	4.50
85	25	49	1.14	1.38	2. 3	2.27	2.51	3.16	3.40	4. 5	4.29	4.54
90	25	49	1.14	1.38	2. 3	2.27	2.52	3.16	3.41	4. 6	4.30	4.55

Réduction des Angles au centre.

A 1500 Toises.

	1 pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
10	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
15	6	12	18	24	30	36	42	48	54	59	1. 5	1.11
20	8	16	24	31	39	47	55	1. 3	1.11	1.18	1.26	1.34
25	10	19	29	39	49	58	1. 8	1.17	1.27	1.37	1.47	1.56
30	11½	23	34	46	57	1. 9	1.20	1.32	1.43	1.55	2. 6	2.18
35	13	26	39	53	1. 6	1.19	1.32	1.45	1.58	2.11	2.24	2.38
40	15	29	44	59	1.14	1.28	1.43	1.58	2.12	2.27	2.42	2.57
45	16	32	48	1. 5	1.21	1.37	1.53	2.10	2.26	2.42	2.58	3.14
50	17	35	52	1.10	1.27	1.45	2. 2	2.20	2.37	2.56	3.13	3.31
55	19	38	56	1.15	1.34	1.53	2.11	2.30	2.49	3. 8	3.26	3.45
60	20	40	1. 0	1.19	1.39	1.59	2.19	2.39	2.58	3.18	3.38	3.58
65	21	42	1. 2	1.23	1.44	2. 5	2.25	2.46	3. 7	3.28	3.48	4. 9
70	22	43	1. 4	1.26	1.47	2. 9	2.30	2.52	3.13	3.35	3.56	4.18
75	22	44	1. 6	1.29	1.51	2.13	2.35	2.57	3.19	3.41	4. 3	4.26
80	22	45	1. 7	1.30	1.53	2.15	2.38	3. 1	3.23	3.46	4. 8	4.31
85	23	46	1. 8	1.31	1.54	2.17	2.40	3. 3	3.26	3.48	4.11	4.34
90	23	46	1. 9	1.32	1.55	2.18	2.41	3. 3	3.26	3.49	4.12	4.35

A 1600 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	2	4	6	8	10	11	13	15	17	19	21	22
10	4	8	12	15	19	22	26	30	33	37	41	45
15	5	11	16	22	27	33	39	45	50	56	1. 1	1. 7
20	7	15	22	29	36	44	51	59	1. 6	1.14	1.21	1.28
25	9	18	27	36	45	55	1. 4	1.13	1.22	1.31	1.40	1.49
30	11	21	32	43	54	1. 5	1.15	1.26	1.36	1.47	1.58	2. 9
35	12	25	37	49	1. 1	1.14	1.26	1.39	1.51	2. 3	2.15	2.28
40	14	28	41	55	1. 9	1.23	1.37	1.51	2. 4	2.18	2.32	2.46
45	15	30	45	1. 1	1.16	1.31	1.46	2. 2	2.17	2.32	2.47	3. 2
50	16	33	49	1. 6	1.22	1.39	1.55	2.12	2.28	2.45	3. 1	3.17
55	17	35	52	1.10	1.27	1.46	2. 3	2.21	2.38	2.56	3.13	3.31
60	18	37	55	1.14	1.33	1.52	2.10	2.29	2.47	3. 6	3.24	3.43
65	19	39	58	1.18	1.37	1.57	2.16	2.36	2.55	3.15	3.34	3.54
70	20	40	1. 0	1.21	1.41	2. 1	2.21	2.42	3. 2	3.22	3.42	4. 2
75	21	41	1. 2	1.23	1.44	2. 5	2.25	2.46	3. 7	3.28	3.48	4. 9
80	21	42	1. 3	1.25	1.46	2. 7	2.28	2.49	3.10	3.32	3.53	4.14
85	21	43	1. 4	1.26	1.47	2. 8	2.29	2.51	3.12	3.34	3.55	4.17
90	22	43	1. 5	1.26	1.48	2. 9	2.31	2.52	3.13	3.35	3.56	4.18

Réduction des Angles au centre.

A 1700 Toises.

	1^pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	2	3	5	7	9	11	12	14	16	18	19	21
10	3	7	10	14	17	21	24	28	31	35	38	42
15	5	10	15	21	26	31	36	42	47	52	57	1. 3
20	7	14	21	28	34	41	48	55	1. 2	1. 9	1.16	1.23
25	8	17	26	34	42	51	1. 0	1. 8	1.16	1.25	1.34	1.43
30	10	20	30	40	50	1. 1	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51	2. 1
35	11	23	34	46	58	1.10	1.21	1.33	1.44	1.56	2. 7	2.19
40	13	26	39	52	1. 5	1.18	1.31	1.44	1.57	2.10	2.23	2.36
45	14	29	43	57	1.12	1.26	1.40	1.54	2. 8	2.23	2.37	2.52
50	16	31	46	1. 2	1.17	1.33	1.48	2. 4	2.19	2.35	2.50	3. 6
55	16	33	49	1. 6	1.22	1.39	1.56	2.13	2.29	2.46	3. 2	3.19
60	17	35	52	1.10	1.27	1.45	2. 2	2.20	2.37	2.55	3.12	3.30
65	18	37	55	1.13	1.31	1.50	2. 8	2.27	2.45	3. 3	3.21	3.40
70	19	38	57	1.16	1.35	1.54	2.13	2.32	2.51	3.10	3.29	3.48
75	19	39	58	1.18	1.37	1.57	2.16	2.36	2.55	3.15	3.34	3.54
80	20	40	1. 0	1.20	1.39	1.59	2.19	2.39	2.59	3.19	3.39	3.59
85	20	40	1. 1	1.21	1.41	2. 1	2.21	2.41	3. 1	3.21	3.41	4. 2
90	20	40	1. 1	1.21	1.41	2. 1	2.21	2.42	3. 2	3.22	3.42	4. 3

A 1800 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	2	3½	5	7	8	10	11	13	15	17	18	20
10	3	7	10	13	16	20	23	27	30	33	36	40
15	5	10	15	20	25	30	35	40	45	49	54	59
20	6	13	19	26	32	39	45	52	59	1. 6	1.12	1.18
25	8	16	24	32	40	48	56	1. 5	1.13	1.21	1.29	1.37
30	9	19	28	38	47	57	1. 6	1.16	1.26	1.36	1.45	1.55
35	11	22	33	44	55	1. 6	1.17	1.28	1.39	1.50	2. 0	2.11
40	12	25	37	49	1. 1	1.14	1.26	1.38	1.50	2. 3	2.15	2.27
45	13	27	40	54	1. 7	1.21	1.34	1.48	2. 1	2.15	2.28	2.42
50	14	29	44	59	1.13	1.28	1.42	1.57	2.11	2.26	2.41	2.56
55	15	31	47	1. 3	1.18	1.34	1.49	2. 5	2.20	2.36	2.52	3. 8
60	16	33	49	1. 6	1.22	1.39	1.55	2.12	2 28	2.45	3. 1	3.18
65	17	35	52	1. 9	1.26	1.44	2. 1	2.18	2.35	2.53	3.10	3.28
70	18	36	54	1.12	1.30	1.48	2. 5	2.23	2.41	3. 0	3.17	3.35
75	18	37	55	1.14	1.32	1.51	2. 9	2.28	2.46	3. 4	3.22	3.41
80	19	38	57	1.15	1.34	1.53	2.12	2.30	2.49	3. 8	3.27	3.46
85	19	38	57	1.16	1.35	1.54	2.13	2.32	2.51	3.10	3.29	3.48
90	19	38	57	1.16	1.35	1.54	2.13	2.33	2.52	3.11	3.30	3.49

Réduction des Angles au centre.

A 1900 Toises.

	1pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	2	3	5	6	8	10	11	13	14	16	17	19
10	3	6	9	13	16	19	22	25	28	31	34	38
15	5	9	14	19	23	28	33	38	42	47	51	56
20	6	12	18	25	31	37	43	50	56	1. 2	1. 8	1.14
25	8	15	23	31	38	46	53	1. 1	1. 8	1.16	1.24	1.32
30	9	18	27	36	45	54	1. 3	1.12	1.21	1.31	2.40	1.49
35	10	21	31	42	52	1. 2	1.12	1.23	1.33	1.44	1.54	2. 5
40	12	23	35	47	58	1.10	1.21	1.33	1.44	1.56	2. 8	2.20
45	13	25	38	51	1. 4	1.17	1.29	1.42	1.55	2. 8	2.21	2.34
50	14	28	41	55	1. 9	1.23	1.37	1.51	2. 5	2.19	2.32	2.46
55	15	30	44	59	1.14	1.29	1.44	1.59	2.13	2.28	2.43	2.58
60	16	31	47	1. 3	1.18	1.34	1.49	2. 5	2.21	2.37	2.52	3. 8
65	16	33	49	1. 6	1.22	1.38	1.54	2.11	2.27	2.44	3. 0	3.17
70	17	34	51	1. 8	1.25	1.42	1.59	2.16	2.33	2.50	3. 7	3.24
75	17	35	52	1.10	1.27	1.45	2. 2	2.20	2.37	2.55	3.12	3.30
80	18	36	53	1.11	1.29	1.47	2. 5	2.23	2.40	2.58	3.16	3.34
85	18	36	54	1.12	1.30	1.48	2. 6	2.24	2.42	3. 0	3.18	3.36
90	18	36	54	1.12	1.30	1.49	2. 7	2.25	2.43	3. 1	3.19	3.37

A 2000 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	2	3	4½	6	8	9	10½	12	14	15	17	18
10	3″	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
15	4	9	13	18	23	27	31	36	40	45	49	53
20	6	12	18	24	30	36	41	47	53	59	1. 5	1.11
25	7	14	22	29	36	44	51	59	1. 6	1.13	1.20	1.27
30	8	17	26	34	43	52	59	1. 8	1.17	1.26	1.34	1.43
35	10	20	30	40	49	59	1′. 8	1.18	1.28	1.39	1.49	1.59
40	11	22	33	44	55	1. 6	1.17	1.28	1.39	1.50	2. 1	2.12
45	12	24	36	48	1′. 1″	1.13	1.25	1.37	1.49	2. 1	2.14	2.26
50	13	26	39	52	1, 6	1.19	1.32	1.45	1.58	2.12	2.25	2.38
55	14	28	42	56	1.10	1.24	1.38	1.52	2. 6	2.21	2.35	2.49
60	15	30	45	1. 0	1.15	1.29	1.44	1.59	2.14	2.29	2.44	2.59
65	15	31	47	1. 2	1.18	1.33	1.48	2. 4	2.20	2.36	2.51	3. 7
70	16	32	48	1. 4	1.21	1.37	1.53	2. 9	2.25	2.42	2.58	3.14
75	16	32	49	1. 6	1.23	1.39	1.56	2.12	2.30	2.46	3. 2	3.19
80	17	33	50	1. 7	1.25	1.41	1.58	2.15	2.32	2.49	3. 5	3.22
85	17	34	51	1. 8	1.25	1.43	2′. 0	2.17	2.34	2.51	3. 7	3.24
90	17	34	51	1. 8	1.26	1.43	2′. 0	2.18	2.35	2.52	3. 8	3.25

Réduction des Angles au centre.

A 2100 Toises.

	1pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	1	3	4	6	7	9	10	11	12	14	15	17
10	3	6	8	11	14	17	20	23	25	28	31	34
15	4	8	12	17	21	25	29	34	38	42	46	51
20	5	11	16	22	27	34	39	45	50	56	1. 1	1. 7
25	7	14	21	28	35	42	48	55	1. 2	1. 9	1.16	1.23
30	8	16	24	33	41	49	57	1. 5	1.13	1.22	1.30	1.38
35	9	19	28	38	47	56	1. 5	1.15	1.24	1.34	1.43	1.53
40	10	21	31	42	52	1. 3	1.13	1.24	1.34	1.45	1.55	2. 6
45	11	23	34	46	58	1. 9	1.21	1.33	1.44	1.56	2. 7	2.19
50	12	25	37	50	1. 2	1.15	1.28	1.40	1.52	2. 5	2.17	2.30
55	13	27	40	54	1. 7	1.20	1.34	1.47	2. 0	2.14	2.27	2.41
60	14	28	42	57	1.11	1.25	1.39	1.53	2. 7	2.22	2.36	2.50
65	15	30	44	59	1.14	1.29	1.44	1.59	2.13	2.28	2.43	2.58
70	15	31	46	1. 2	1.17	1.32	1.47	2. 3	2.18	2.34	2.49	3. 5
75	16	32	47	1. 3	1.19	1.35	1.50	2. 6	2.22	2.38	2.54	3.10
80	16	32	48	1. 4	1.20	1.37	1.53	2. 9	2.25	2.41	2.57	3.13
85	16	33	49	1. 5	1.21	1.38	1.54	2.10	2.26	2.43	2.59	3.16
90	16	33	49	1. 5	1.22	1.38	1.55	2.11	2.27	2.44	3. 0	3.16

A 2200 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	1	3	4	5	7	8	9	11	12	14	15	16
10	2	5	8	11	13	16	19	22	24	27	30	33
15	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	49
20	5	11	16	21	27	32	37	43	48	54	59	1. 4
25	6	13	20	26	33	40	46	53	59	1. 6	1.12	1.19
30	8	16	24	31	39	47	54	1. 3	1.11	1.18	1.26	1.34
35	9	18	27	36	45	54	1. 3	1.12	1.21	1.30	1.39	1.48
40	10	20	30	40	50	1. 0	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	2. 1
45	11	22	33	44	55	1. 6	1.17	1.28	1.39	1.50	2. 1	2.13
50	12	24	36	48	1. 0	1.12	1.24	1.36	1.48	2. 0	2.12	2.24
55	13	26	39	51	1. 4	1.17	1.30	1.42	1.55	2. 8	2.21	2.34
60	13	27	41	54	1. 8	1.21	1.35	1.48	2. 1	2.15	2.28	2.42
65	14	28	43	57	1.11	1.25	1.39	1.53	2. 7	2.22	2.36	2.50
70	14	29	44	59	1.13	1.28	1.43	1.57	2.12	2.27	2.41	2.56
75	15	30	45	1. 0	1.15	1.31	1.46	2. 1	2.16	2.31	2.46	3. 1
80	15	31	46	1. 2	1.17	1.32	1.48	2. 3	2.18	2.34	2.50	3. 5
85	15	31	47	1. 2	1.18	1.33	1.49	2. 5	2.20	2.36	2.51	3. 7
90	15	31	47	1. 2	1.18	1.34	1.50	2. 5	2.21	2.36	2.52	3. 8

Réduction des Angles au centre.

A 2300 Toises.

	1^pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	1	3	4	5	6	8	9	10	11	13	14	16
10	3	5	8	10	13	16	18	21	23	26	28	31
15	4	8	12	15	19	23	27	31	35	39	42	46
20	5	10	15	20	25	31	36	41	46	51	56	1. 1
25	6	13	19	25	31	38	44	51	57	1. 3	1. 9	1.16
30	7	15	22	30	37	45	52	1. 0	1. 7	1.15	1.22	1.30
35	8	17	25	34	43	51	1. 0	1. 9	1.17	1.26	1.34	1.43
40	9	19	29	38	48	58	1. 7	1.17	1.26	1.36	1.45	1.55
45	10	21	32	42	53	1. 3	1.14	1.25	1.35	1.46	1.56	2. 7
50	11	23	35	46	57	1. 9	1.20	1.32	1.43	1.55	2. 6	2.17
55	12	25	37	49	1. 1	1.14	1.26	1.38	1.50	2. 2	2.14	2.27
60	13	26	39	52	1. 5	1.18	1.31	1.44	1.57	2. 9	2.22	2.35
65	13	27	41	54	1. 8	1.21	1.35	1.48	2. 2	2.15	2.29	2.43
70	14	28	42	56	1.10	1.24	1.38	1.52	2. 6	2.20	2.35	2.49
75	14	29	43	58	1.12	1.27	1.41	1.55	2. 9	2.24	2.39	2.53
80	15	29	44	59	1.13	1.28	1.43	1.58	2.13	2.27	2.42	2.57
85	15	30	45	1. 0	1.14	1.29	1.44	1.59	2.14	2.29	2.44	2.59
90	15	30	45	1. 0	1.15	1.30	1.45	2. 0	2.15	2.30	2.45	3. 0

A 2400 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	1	2	4	5	6	7	8	10	11	12	13	15
10	2	5	7	10	12	15	17	20	22	25	27	30
15	3	7	11	15	18	22	26	30	33	37	41	45
20	5	10	15	20	24	29	34	39	44	49	54	59
25	6	12	18	24	30	36	42	48	54	1. 1	1. 7	1.13
30	7	14	21	29	36	43	50	57	1. 4	1.12	1.19	1.26
35	8	16	24	33	41	49	57	1. 6	1.14	1.22	1.30	1.39
40	9	18	27	37	46	55	1. 4	1.14	1.23	1.32	1.41	1.51
45	10	20	30	41	51	1. 1	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51	2. 2
50	11	22	33	44	55	1. 6	1.17	1.28	1.39	1.50	2. 1	2.12
55	12	24	35	47	59	1.10	1.22	1.34	1.46	1.57	2. 9	2.21
60	12	25	37	50	1. 2	1.14	1.27	1.39	1.52	2. 4	2.16	2.29
65	13	26	39	52	1. 5	1.18	1.31	1.44	1.57	2.10	2 23	2.36
70	13	27	41	54	1. 7	1.21	1.34	1.48	2. 1	2.15	2.28	2.41
75	14	28	42	55	1. 9	1.23	1.37	1.51	2. 4	2.18	2.32	2.46
80	14	28	42	56	1.11	1.25	1.39	1.53	2. 7	2.21	2.35	2.49
85	14	29	43	57	1.12	1.26	1.40	1.54	2. 8	2.23	2.37	2.51
90	14	29	43	57	1.13	1.26	1.41	1.55	2. 9	2.23	2.38	2.52

Réduction des Angles au centre.

A 2500 Toises.

	1pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	13	14
10	2	5	7	10	12	14	17	19	22	24	26	29
15	4	7	11	14	18	21	25	28	32	36	40	43
20	5	9	14	19	24	28	33	38	43	47	52	56
25	6	12	18	23	29	35	41	47	53	58	1. 4	1.10
30	7	14	21	28	35	41	48	55	1. 2	1. 9	1.16	1.23
35	8	16	24	32	40	47	55	1. 3	1.11	1.19	1.27	1.35
40	9	18	27	35	44	53	1. 2	1.11	1.20	1.28	1.37	1.46
45	9	19	29	39	48	58	1. 8	1.18	1.27	1.37	1.47	1.57
50	10	21	32	42	52	1. 3	1.14	1.24	1.35	1.45	1.56	2. 6
55	11	22	34	45	56	1. 8	1.19	1.30	1.41	1.53	2. 4	2.15
60	12	24	36	48	1. 0	1.12	1.23	1.35	1.47	1.59	2.11	2.23
65	12	25	38	50	1. 3	1.15	1.27	1.40	1.52	2. 5	2.17	2.30
70	13	26	39	52	1. 5	1.18	1.30	1.43	1.56	2. 9	2.22	2.35
75	13	27	40	53	1. 7	1.20	1.33	1.46	1.59	2.13	2.26	2.39
80	13	27	41	54	1. 7	1.21	1.35	1.48	2. 1	2.15	2.29	2.4[illegible]
85	14	27	41	55	1. 8	1.22	1.36	1.50	2. 3	2.17	2.31	2.4[illegible]
90	14	28	42	55	1. 9	1.23	1.37	1.50	2. 4	2.18	2.32	2.4[illegible]

A 2600 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	1	2	3	5	6	7	8	9	10	12	13	14
10	2	5	7	9	12	14	16	18	20	23	25	2[illegible]
15	3	7	11	14	17	21	24	27	30	34	37	41
20	5	9	14	18	22	27	32	36	40	45	49	54
25	6	11	17	22	27	34	39	45	50	56	1. 1	1. 7
30	7	13	20	26	33	40	46	53	1. 0	1. 6	1.12	1.19
35	8	15	23	30	38	46	53	1. 1	1. 8	1.16	1.23	1.31
40	8	17	26	34	43	51	59	1. 8	1.16	1.25	1.33	1.42
45	9	19	28	37	47	56	1. 5	1.15	1.24	1.34	1.43	1.52
50	10	20	30	40	51	1. 1	1.11	1.21	1.31	1.41	1.52	2. 2
55	11	22	32	43	54	1. 5	1.16	1.27	1.37	1.48	1.59	2.10
60	11	23	34	46	57	1. 9	1.20	1.32	1.43	1.54	2. 6	2.17
65	12	24	36	48	1. 0	1.12	1.24	1.36	1.48	2. 0	2.12	2.24
70	12	25	37	50	1. 2	1.15	1.27	1.39	1.52	2. 4	2.17	2.29
75	13	26	38	51	1. 4	1.17	1.29	1.42	1.55	2. 8	2.20	2.33
80	13	26	39	52	1. 5	1.18	1.31	1.44	1.57	2.10	2.23	2.36
85	13	26	39	53	1. 6	1.19	1.32	1.45	1.58	2.12	2.25	2.38
90	13	26	39	53	1. 6	1.19	1.33	1.46	1.59	2.12	2.26	2.39

Réduction des Angles au centre.

A 2700 Toises.

	1pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13
10	2	4	7	9	11	13	16	18	20	22	24	27
15	3	7	10	13	17	20	23	26	30	33	36	40
20	4	9	13	17	22	26	31	35	39	44	48	52
25	5	11	16	22	27	32	38	43	48	54	59	1. 5
30	6	13	19	26	32	38	45	51	57	1. 4	1.10	1.16
35	7	15	22	29	37	44	51	58	1. 6	1.13	1.21	1.28
40	8	16	25	33	41	49	57	1. 6	1.14	1.22	1.30	1.38
45	9	18	27	36	45	54	1. 3	1.12	1.21	1.30	1.39	1.48
50	10	20	29	39	49	59	1. 9	1.18	1.28	1.38	1.47	1.57
55	10	21	31	42	52	1. 3	1.13	1.23	1.34	1.44	1.54	2. 5
60	11	22	33	44	55	1. 6	1.17	1.28	1.39	1.50	2. 1	2.12
65	11	23	35	46	58	1. 9	1.21	1.32	1.44	1.55	2. 7	2.18
70	12	24	36	48	1. 0	1.12	1.24	1.36	1.48	2. 0	2.12	2.24
75	12	25	37	49	1. 2	1.14	1.27	1.38	1.51	2. 3	2.16	2.28
80	12	25	37	50	1. 3	1.15	1.28	1.40	1.53	2. 5	2.18	2.30
85	12	25	38	51	1. 4	1.16	1.29	1.42	1.54	2. 7	2.19	2.32
90	13	25	38	51	1. 4	1.16	1.29	1.42	1.55	2. 7	2.20	2.33

A 2800 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13
10	2	4	6	8	11	13	15	17	19	21	24	26
15	3	6	9	13	16	19	22	25	28	32	35	38
20	4	8	12	17	21	25	29	34	38	42	46	50
25	5	10	15	21	26	31	36	42	47	52	57	1. 2
30	6	12	18	25	31	37	43	49	55	1. 1	1. 8	1.14
35	7	14	21	28	35	42	49	56	1. 3	1.10	1.17	1.24
40	8	16	24	32	39	47	55	1. 3	1.11	1.19	1.27	1.35
45	8	17	26	35	43	52	1. 1	1. 9	1.18	1.27	1.35	1.44
50	9	19	28	38	47	56	1. 6	1.15	1.25	1.34	1.43	1.53
55	10	20	30	40	50	1. 0	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	2. 0
60	10	21	32	43	53	1. 4	1.15	1.25	1.35	1.46	1.57	2. 8
65	11	22	33	45	56	1. 7	1.18	1.29	1.40	1.51	2. 3	2.14
70	11	23	34	46	58	1. 9	1.21	1.32	1.44	1.55	2. 7	2.18
75	11	24	35	47	59	1.11	1.23	1.35	1.47	1.59	2.11	2.22
80	12	24	36	48	1. 0	1.13	1.25	1.37	1.49	2. 1	2.13	2.25
85	12	24	36	49	1. 1	1.13	1.25	1.38	1.50	2. 2	2.14	2.27
90	12	25	37	49	1. 2	1.14	1.26	1.38	1.51	2. 3	2.15	2.27

Réduction des Angles au centre.

A 2900 Toises.

	1 pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	2	4	6	8	10	12	14	16	18	21	23	25
15	3	6	9	12	15	18	21	24	27	31	34	37
20	4	8	12	16	20	24	28	32	36	41	45	49
25	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	1. 0
30	6	12	18	24	30	36	41	47	53	59	1. 5	1.11
35	7	14	21	27	34	41	47	54	1. 1	1. 8	1.15	1.22
40	7	15	23	31	38	46	53	1. 1	1. 8	1.16	1.24	1.32
45	8	17	25	33	42	50	58	1. 7	1.15	1.24	1.32	1.41
50	9	18	27	36	45	54	1. 3	1.13	1.22	1.31	1.40	1.49
55	9	19	29	39	48	58	1. 8	1.18	1.27	1.37	1.47	1.56
60	10	20	31	41	51	1. 2	1.12	1.22	1.32	1.43	1.53	2. 3
65	10	21	32	43	54	1. 4	1.15	1.26	1.36	1.47	1.58	2. 9
70	11	22	33	45	56	1. 7	1.18	1.29	1.40	1.51	2. 3	2.14
75	11	23	34	46	57	1. 9	1.20	1.32	1.43	1.54	2. 6	2.17
80	11	23	35	47	58	1.10	1.21	1.33	1.45	1.57	2. 8	2.20
85	12	24	36	47	59	1.11	1.22	1.34	1.46	1.58	2.10	2.22
90	12	24	36	47	59	1.11	1.23	1.35	1.47	1.59	2.11	2.22

A 3000 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
15	3	6	9	12	15	17	21	24	27	30	33	36
20	4	8	12	16	20	23	27	31	35	39	43	47
25	5	10	15	20	24	29	34	38	43	48	53	58
30	6	11	17	23	28	34	40	45	51	57	1. 3	1. 9
35	7	13	19	26	33	39	46	53	59	1. 6	1.13	1.20
40	7	14	22	29	37	44	51	59	1. 6	1.14	1.21	1.29
45	8	16	24	32	40	48	56	1. 5	1.13	1.21	1.29	1.37
50	9	17	26	35	44	52	1. 1	1.10	1.19	1.28	1.37	1.46
55	9	18	28	37	47	56	1. 6	1.15	1.24	1.34	1.43	1.52
60	10	19	30	40	49	59	1. 9	1.19	1.29	1.39	1.49	1.59
65	10	20	31	41	52	1. 2	1.12	1.23	1.34	1.44	1.54	2. 5
70	11	21	32	42	54	1. 4	1.15	1.26	1.37	1.48	1.59	2.10
75	11	21	33	43	55	1. 6	1.17	1.28	1.39	1.51	2. 2	2.13
80	11	21	34	44	56	1. 7	1.19	1.30	1.41	1.53	2. 4	2.15
85	11	22	35	45	57	1. 8	1.20	1.31	1.42	1.54	2. 6	2.17
90	12	23	36	47	58	1. 9	1.20	1.32	1.43	1.55	2. 7	2.18

Réduction des Angles au centre.

A 3100 Toises.

	1pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	2	4	6	8	10	12	14	15	17	19	21	23
15	3	6	9	12	15	17	20	23	26	29	32	34
20	4	8	12	15	19	23	27	30	34	38	42	46
25	5	9	14	19	24	28	33	38	42	47	52	56
30	5	11	17	22	28	33	39	44	50	56	1. 1	1. 6
35	6	13	19	25	32	38	45	51	57	1. 4	1.10	1.16
40	7	14	21	28	36	43	50	57	1. 4	1.11	1.18	1.25
45	8	16	23	31	39	47	55	1. 3	1.11	1.18	1.26	1.34
50	8	17	25	34	42	51	1. 0	1. 8	1.17	1.25	1.33	1.42
55	9	18	27	36	45	55	1. 4	1.13	1.22	1.31	1.40	1.49
60	9	19	29	38	48	58	1. 7	1.17	1.27	1.36	1.46	1.55
65	10	20	30	40	50	1. 0	1.10	1.20	1.31	1.41	1.51	2. 1
70	10	21	31	42	52	1. 2	1.13	1.23	1.34	1.44	1.55	2. 5
75	10	21	32	43	53	1. 4	1.15	1.26	1.36	1.47	1.58	2. 9
80	11	22	33	44	54	1. 5	1.16	1.27	1.38	1.49	2. 0	2.11
85	11	22	33	44	55	1. 6	1.17	1.28	1.39	1.50	2. 1	2.13
90	11	22	33	44	55	1. 6	1.18	1.29	1.40	1.51	2. 2	2.13

A 3200 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	10	11
10	2	4	5	7	9	11	13	15	17	19	21	22
15	3	6	8	11	14	17	20	22	25	28	31	33
20	4	7	11	15	19	22	26	29	33	37	41	44
25	5	9	14	18	23	27	32	36	41	45	50	55
30	5	11	16	21	27	32	38	43	48	54	59	1. 4
35	6	12	19	25	31	37	44	49	55	1. 2	1. 8	1.14
40	7	14	21	28	34	41	48	55	1. 2	1. 9	1.16	1.23
45	7	15	23	30	38	46	53	1. 1	1. 8	1.16	1.23	1.31
50	8	16	25	33	41	49	57	1. 6	1.14	1.22	1.30	1.39
55	9	18	27	35	44	53	1. 1	1.10	1.19	1.28	1.37	1.46
60	9	19	28	37	46	56	1. 5	1.14	1.23	1.33	1.43	1.52
65	10	19	29	39	48	58	1. 8	1.18	1.27	1.37	1.47	1.57
70	10	20	30	40	50	1. 1	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51	2. 1
75	10	21	31	42	52	1. 2	1.13	1.23	1.34	1.44	1.54	2. 5
80	11	21	32	42	53	1. 3	1.14	1.25	1.36	1.46	1.56	2. 7
85	11	21	32	43	53	1. 4	1.15	1.26	1.37	1.47	1.57	2. 8
90	11	22	32	43	54	1. 4	1.15	1.26	1.37	1.47	1.58	2. 9

Réduction des Angles au centre.

A 3300 Toises.

	1pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	1	2	3	4	4	5	6	7	8	9	10	11
10	2	4	6	7	9	11	13	15	16	18	20	22
15	3	5	8	11	14	16	19	22	24	27	30	[illegible]
20	3	7	11	14	18	21	25	28	32	36	40	[illegible]
25	4	9	13	18	22	26	31	35	40	44	49	[illegible]
30	5	10	16	21	26	31	36	42	47	52	58	1. [illegible]
35	6	12	18	24	30	36	42	48	54	1. 0	1. 6	1.[illegible]
40	6	13	20	27	34	40	47	54	1. 1	1. 7	1.14	1.[illegible]
45	7	15	22	29	37	44	52	59	1. 7	1.14	1.21	1.[illegible]
50	8	16	24	32	40	48	56	1. 1	1.12	1.20	1.28	1.[illegible]
55	8	17	26	34	43	51	1. 0	1. 7	1.17	1.25	1.34	1.[illegible]
60	9	18	27	36	45	54	1. 3	1.12	1.21	1.30	1.39	1.[illegible]
65	9	19	28	38	47	57	1. 6	1.16	1.25	1.34	1.43	1.[illegible]
70	10	20	29	39	49	59	1. 8	1.18	1.28	1.38	1.47	1.[illegible]
75	10	20	30	40	50	1. 0	1.10	1.20	1.30	1.41	1.51	2.[illegible]
80	10	20	30	41	51	1. 2	1.12	1.22	1.32	1.43	1.53	2.[illegible]
85	10	21	31	41	51	1. 2	1.12	1.23	1.33	1.44	1.54	2.[illegible]
90	11	21	31	42	52	1. 2	1.13	1.23	1.34	1.44	1.54	2.[illegible]

A 3400 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	1	2	3	4	5	5	6	7	8	9	10	[illegible]
10	2	4	5	7	9	11	12	14	16	18	20	[illegible]
15	2	5	8	10	13	16	18	21	24	27	29	[illegible]
20	3	7	11	14	17	21	24	28	32	35	38	[illegible]
25	4	9	13	17	21	26	30	34	39	43	47	[illegible]
30	5	10	15	20	25	30	35	40	46	51	56	1. [illegible]
35	6	12	18	23	29	35	41	46	52	58	1. 4	1.[illegible]
40	6	13	20	26	33	39	46	52	59	1. 5	1.12	1.[illegible]
45	7	15	22	29	36	43	50	57	1. 5	1.12	1.19	1.[illegible]
50	8	16	24	31	39	47	54	1. 2	1.10	1.18	1.25	1.[illegible]
55	8	17	25	33	42	50	58	1. 6	1.15	1.23	1.31	1.[illegible]
60	9	18	26	35	44	53	1. 1	1.10	1.19	1.28	1.36	1.[illegible]
65	9	18	27	37	46	55	1. 4	1.13	1.22	1.32	1.41	1.[illegible]
70	9	19	28	38	48	57	1. 6	1.16	1.25	1.35	1.45	1.[illegible]
75	10	20	29	39	49	59	1. 8	1.18	1.28	1.38	1.48	1.[illegible]
80	10	20	30	40	50	1. 0	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.[illegible]
85	10	20	30	40	50	1. 0	1.10	1.21	1.31	1.41	2.51	2.[illegible]
90	10	20	30	40	51	1. 1	1.11	1.21	1.31	1.41	2.51	2.[illegible]

Réduction des Angles au centre.

A 2500 Toises.

	1pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	1	2	2	3	4	5	6	7	8	9	9	10
10	1	3	5	7	9	10	12	14	16	17	19	20
15	2	5	8	10	13	15	18	20	24	25	28	30
20	3	7	10	13	17	20	24	27	31	34	37	40
25	4	8	13	17	21	25	29	33	38	42	46	50
30	5	10	15	20	25	29	34	39	44	49	54	59
35	6	11	17	23	29	34	40	45	51	56	1. 2	1. 8
40	6	13	19	25	32	38	45	51	57	1. 3	1. 9	1.16
45	7	14	21	28	35	42	49	56	1. 3	1.10	1.17	1.23
50	7	15	23	30	38	45	53	1. 0	1. 8	1.15	1.23	1.30
55	8	16	24	32	40	48	56	1. 4	1.12	1.20	1.28	1.37
60	8	17	26	34	42	51	59	1. 8	1.16	1.25	1.33	1.42
65	9	18	27	36	44	53	1. 2	1.11	1.20	1.29	1.38	1.47
70	9	18	28	37	46	55	1. 4	1.14	1.23	1.32	1.42	1.51
75	9	19	28	38	47	57	1. 6	1.16	1.25	1.35	1.44	1.54
80	10	19	29	39	48	58	2. 8	1.17	1.27	1.37	1.46	1.56
85	10	20	29	39	49	59	1. 9	1.18	1.28	1.38	1.47	1.57
90	10	20	30	39	49	59	1. 9	1.19	1.28	1.38	1.48	1.58

A 3600 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	1	2	2	3	4	5	6	7	7	8	9	10
10	2	3	5	7	8	10	12	13	15	17	18	20
15	3	5	8	10	12	15	18	20	23	25	27	30
20	3	7	10	13	16	20	23	26	30	33	36	39
25	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
30	5	10	15	19	24	29	34	38	43	48	52	57
35	5	11	16	22	28	33	39	44	50	55	1. 0	1. 6
40	6	12	18	25	31	37	43	49	56	1. 2	1. 8	1.14
45	7	14	20	27	34	41	47	54	1. 1	1. 8	1.15	1.21
50	7	15	22	29	37	44	51	59	1. 6	1.13	1.21	1.28
55	8	16	24	31	39	47	55	1. 3	1.11	1.18	1.26	1.34
60	8	17	25	33	41	50	58	1. 6	1.15	1.23	1.31	1.39
65	9	17	26	35	43	52	1. 1	1. 9	1.18	1.27	1.36	1.44
70	9	18	27	36	45	54	1. 3	1.12	1.21	1.30	1.40	1.48
75	9	18	27	37	46	55	1. 4	1.14	1.23	1.32	1.42	1.51
80	9	19	28	38	47	56	1. 5	1.15	1.24	1.34	1.43	1.53
85	9	19	28	38	47	57	1. 6	1.16	1.25	1.35	1.44	1.54
90	10	19	29	38	48	57	1. 6	1.16	1.25	1.35	1.45	1.55

Réduction des Angles au centre.

A 3700 Toises.

	1 pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	1	2	2	3	4	5	6	7	7	8	9	10
10	2	3	5	6	8	10	12	13	15	16	18	19
15	2	5	7	10	12	14	17	19	22	24	27	[illegible]
20	3	6	10	13	16	19	22	25	29	32	35	[illegible]
25	4	8	12	16	20	24	27	31	35	39	43	47
30	5	9	14	19	24	28	32	37	42	46	51	56
35	6	11	16	21	27	32	37	43	48	53	59	1. 4
40	6	12	18	24	30	36	42	48	54	1. 0	1. 6	1.12
45	7	13	20	26	33	39	46	53	59	1. 6	1.12	1.19
50	7	14	21	28	36	43	50	57	1. 4	1.11	1.18	[illegible]
55	8	15	23	30	38	46	53	1. 1	1. 8	1.16	1.23	[illegible]
60	8	16	24	32	40	48	56	1. 4	1.12	1.20	1.28	1.37
65	8	17	25	34	42	51	59	1. 7	1.16	1.24	1.32	1.41
70	9	18	26	35	44	52	1. 1	1.10	1.19	1.27	1.36	1.45
75	9	18	27	36	45	54	1. 3	1.12	1.21	1.30	1.39	1.48
80	9	18	27	37	46	55	1. 4	1.13	1.22	1.32	1.41	1.50
85	9	19	28	38	47	56	1. 5	1.14	1.23	1.33	1.42	1.51
90	9	19	28	38	47	56	1. 5	1.14	1.23	1.33	1.42	1.52

A 3700 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	1	2	3	3	4	5	5	6	7	8	8	[illegible]
10	1	3	5	6	8	9	11	13	14	16	17	[illegible]
15	2	5	7	9	12	14	17	19	21	23	26	28
20	3	6	9	12	16	19	22	25	28	31	34	37
25	4	8	12	15	19	23	27	31	35	38	42	46
30	4	9	14	18	23	27	32	36	41	45	50	54
35	5	10	16	21	26	31	36	41	47	52	57	1. 2
40	6	12	18	23	29	35	40	46	52	58	1. 4	1.10
45	6	13	19	26	32	38	44	51	57	1. 4	1.10	1.17
50	7	14	21	28	35	42	48	55	1. 2	1. 9	1.16	1.23
55	7	15	22	30	37	44	52	59	1. 6	1.14	1.21	1.29
60	8	16	23	31	39	47	55	1. 3	1.10	1.18	1.26	1.34
65	8	16	24	33	41	49	57	1. 6	1.14	1.22	1.30	1.38
70	9	17	25	34	42	51	59	1. 8	1.17	1.25	1.33	1.42
75	9	18	26	35	43	52	1. 1	1.10	1.19	1.27	1.36	1.45
80	9	18	27	36	44	53	1. 2	1.11	1.20	1.29	1.38	..47
85	9	18	27	36	45	54	1. 3	1.12	1.21	1.30	1.39	1.48
90	9	18	27	36	45	54	1. 3	1.12	1.21	1.30	1.40	1.49

Réduction des Angles au centre.

A 3900 Toises.

	1 pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	1	2	2	3	4	5	5	6	7	8	8	9
10	1	3	5	6	8	9	11	12	14	15	17	18
15	2	5	7	9	12	14	16	18	21	23	25	27
20	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
25	4	7	11	15	19	22	26	30	34	37	41	45
30	4	9	13	18	22	26	31	35	40	44	49	53
35	5	10	15	20	25	30	35	40	46	51	56	1. 1
40	5	11	17	23	28	34	39	45	51	57	1. 3	1. 8
45	6	12	19	25	31	37	43	50	56	1. 2	1. 9	1.15
50	7	13	20	27	34	40	47	54	1. 1	1. 8	1.14	1.21
55	7	14	22	29	36	43	50	58	1. 5	1.12	1.19	1.27
60	8	15	23	31	38	46	53	1. 1	1. 9	1.16	1.24	1.32
65	8	16	24	32	40	48	56	1. 4	1.12	1.20	1.28	1.36
70	8	17	25	33	41	50	58	1. 6	1.14	1.23	1.31	1.39
75	9	17	26	34	42	51	59	1. 8	1.16	1.25	1.33	1.42
80	9	17	26	35	43	52	1. 0	1. 9	1.18	1.27	1.35	1.44
85	9	18	27	35	44	53	1. 1	1.10	1.19	1.28	1.36	1.45
90	9	18	27	35	44	53	1. 2	1.11	1.20	1.28	1.37	1.46

A 4000 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	1	2	2	3	4	4	5	6	7	8	9	9
10	2	3	4	6	7	9	10	12	13	15	17	18
15	2	4	6	8	11	13	15	17	20	22	24	27
20	3	5	8	11	14	17	20	23	26	29	32	35
25	4	7	11	14	18	22	25	29	32	36	40	44
30	4	8	13	17	22	26	30	34	38	42	47	52
35	5	10	15	20	25	30	35	40	44	49	54	59
40	6	11	16	22	27	33	39	44	49	54	1. 0	1. 6
45	6	12	18	24	30	36	42	48	54	1. 0	1. 6	1.13
50	7	14	20	26	33	39	46	52	59	1. 6	1.12	1.19
55	7	14	21	28	35	42	49	56	1. 3	1.10	1.17	1.24
60	7	14	22	29	36	44	52	59	1. 7	1.15	1.22	1.29
65	8	15	23	30	38	46	54	1. 2	1.10	1.18	1.26	1.33
70	8	15	24	31	40	48	56	1. 4	1.12	1.20	1.29	1.37
75	8	16	25	32	42	50	58	1, 6	1.14	1.22	1.31	1.40
80	8	16	25	33	43	51	1. 0	1. 7	1.16	1.24	1.32	1.42
85	8	17	26	34	44	52	1. 1	1. 8	1.17	1.25	1.33	1.42
90	9	17	26	35	44	52	1. 1	1. 9	1.18	1.26	1.34	1.43

Réduction des Angles au centre.

A 4200 Toises.

	1pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	8	9
10	1	3	4	6	7	8	10	11	13	14	16	17
15	2	4	6	9	11	13	15	17	19	21	23	25
20	3	6	8	11	14	17	20	22	25	28	31	34
25	3	7	10	14	17	21	25	28	31	35	38	41
30	4	8	12	16	20	25	29	33	37	41	45	49
35	5	10	14	19	23	28	33	38	43	47	52	56
40	5	11	16	21	26	32	37	42	48	53	58	1. 3
45	6	12	18	23	29	35	41	46	52	58	1. 4	1. 9
50	6	13	19	25	31	38	44	50	56	1. 3	1. 9	1.15
55	7	13	20	27	33	40	47	54	1. 0	1. 7	1.14	1.20
60	7	14	21	28	45	43	50	57	1. 4	1.11	1.18	1.25
65	7	15	22	30	37	45	52	59	1. 7	1.14	1.21	1.29
70	8	15	23	31	39	46	54	1. 2	1. 9	1.17	1.24	1.32
75	8	16	24	32	30	47	56	1. 3	1.11	1.19	1.27	1.35
80	8	16	24	33	40	48	56	1. 5	1.13	1.21	1.29	1.37
85	8	16	24	33	41	49	57	1. 5	1.13	1.22	1.30	1.38
90	8	16	24	33	41	49	57	1. 5	1.13	1.22	1.30	1.38

A 4400 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	½	1	2	2	3	4	4	5	6	7	2	[illegible]
10	1	3	4	5	7	8	9	11	12	14	15	[illegible]
15	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	[illegible]
20	3	5	8	11	14	16	19	21	24	27	30	[illegible]
25	3	7	10	13	17	20	23	26	29	33	3	[illegible]
30	4	8	12	16	20	23	27	31	35	39	43	[illegible]
35	4	9	14	18	23	27	31	36	40	45	49	[illegible]
40	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	[illegible]
45	5	11	17	22	28	33	39	44	49	55	1. 1	[illegible]
50	6	12	18	24	30	36	42	48	54	1. 0	1. 6	[illegible]
55	6	13	19	26	32	38	45	51	57	1. 4	1.11	[illegible]
60	7	13	20	27	34	41	48	54	1. 1	1. 8	1.15	[illegible]
65	7	14	21	28	35	43	50	57	1. 4	1.11	1.18	[illegible]
70	7	15	22	29	36	44	51	59	1. 6	1.13	1.21	[illegible]
75	8	15	22	30	37	45	52	1. 0	1. 7	1.15	1.23	[illegible]
80	8	15	23	31	38	46	53	1. 2	1. 9	1.17	1.24	[illegible]
85	8	16	23	31	39	47	54	1. 2	1.10	1.18	1.25	[illegible]
90	8	16	23	31	39	47	54	1. 2	1.10	1.18	1.26	[illegible]

Réduction des Angles au centre.

A 4600 Toises.

	1 pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	½	1	2	3	3	4	4	5	6	7	7	8
10	1	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	16
15	2	4	6	8	10	12	14	15	17	19	21	23
20	2	5	8	10	13	15	18	20	23	26	28	31
25	3	6	10	13	16	19	22	25	29	32	35	38
30	4	8	12	15	19	22	26	30	34	37	41	45
35	4	9	13	17	21	25	30	34	39	43	47	51
40	5	10	15	19	24	29	34	38	43	48	53	58
45	5	11	16	21	27	32	37	42	47	53	58	1. 4
50	6	11	17	23	29	34	40	46	51	57	1. 3	1. 9
55	6	12	18	25	31	37	43	49	55	1. 1	1. 7	1.14
60	6	12	19	26	33	39	45	52	58	1. 5	1.11	1.18
65	7	13	20	27	34	41	47	54	1. 1	1. 8	1.14	1.21
70	7	14	21	28	35	42	49	56	1. 3	1.10	1.17	1.24
75	7	14	21	29	36	43	50	58	1. 5	1.12	1.19	1.27
80	7	15	22	30	37	44	51	59	1. 6	1.14	1.21	1.28
85	7	15	22	30	37	45	52	1. 0	1. 7	1.15	1.22	1.29
90	7	15	22	30	37	45	52	1. 0	1. 7	1.15	1.22	1.30

A 4800 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	½	1	2	3	3	4	4	5	5	6	7	8
10	1	3	4	5	6	8	9	10	11	12	14	15
15	2	4	6	7	9	11	13	15	17	18	20	22
20	2	5	8	10	12	15	17	20	22	24	27	29
25	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
30	3	7	11	14	18	21	25	29	32	36	39	43
35	4	8	12	16	21	25	29	33	37	41	45	49
40	4	9	14	18	23	28	33	37	42	46	51	55
45	5	10	15	20	25	30	36	41	46	51	56	1. 1
50	5	11	16	22	27	33	39	44	50	55	1. 0	1. 6
55	6	12	17	23	29	35	41	47	53	59	1. 4	1.10
60	6	12	18	25	31	37	43	50	56	1. 2	1. 8	1.14
65	6	13	19	26	32	39	45	52	58	1. 5	1.11	1.18
70	7	13	20	27	33	40	47	54	1. 0	1. 7	1.14	1.21
75	7	13	20	28	34	41	48	55	1. 2	1. 9	1.16	1.23
80	7	14	21	28	35	42	49	56	1. 3	1.11	1.18	1.25
85	7	14	21	29	36	43	50	57	1. 4	1.11	1.18	1.26
90	7	14	21	29	36	43	50	57	1. 4	1.12	1.19	1.26

Réduction des Angles au centre.

A 5000 Toises.

	1pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	1	1	2	3	3	4	4	5	5	6	7	7
10	1	2	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14
15	2	4	6	7	9	11	13	14	16	18	20	21
20	2	5	7	9	12	14	17	19	21	24	26	28
25	3	6	9	12	15	18	21	24	26	29	32	35
30	4	7	11	14	17	21	25	28	31	34	38	41
35	4	8	12	16	20	24	28	32	35	39	43	47
40	5	9	14	18	23	27	31	36	40	44	49	53
45	5	10	15	19	25	29	34	39	44	49	54	58
50	5	11	16	21	27	32	37	42	47	53	58	1. 3
55	6	12	17	23	29	34	40	45	50	56	1. 2	1. 8
60	6	12	18	24	30	36	42	48	53	59	1. 5	1.11
65	6	12	19	25	31	38	44	50	56	1. 2	1. 8	1.15
70	6	13	19	26	32	39	45	52	58	1. 5	1.11	1.18
75	7	13	20	27	33	40	46	53	1. 0	1. 6	1.13	1.20
80	7	13	20	27	34	40	47	54	1. 1	1. 7	1.14	1.21
85	7	13	20	27	34	41	48	55	1. 1	1. 8	1.15	1.22
90	7	14	21	28	35	41	48	55	1. 2	1. 9	1.15	1.22

A 5200 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	½	1	2	2	3	4	4	5	5	6	6	7
10	1	2	3	5	6	7	8	9	10	12	13	14
15	2	3	5	7	9	10	12	14	15	17	19	21
20	2	5	7	9	12	14	16	18	20	23	25	27
25	3	6	9	11	14	17	20	22	25	28	31	34
30	3	7	10	13	17	20	23	26	30	33	37	40
35	4	8	12	15	19	23	27	30	34	38	52	46
40	4	8	13	17	21	25	30	34	38	43	47	51
45	5	9	14	19	23	28	33	37	42	47	52	56
50	5	10	15	20	25	30	35	40	46	51	56	1. 1
55	5	11	16	22	27	32	38	43	49	54	1. 0	1. 5
60	6	11	17	23	29	34	40	46	52	57	1. 3	1. 9
65	6	12	18	24	30	36	42	48	54	1. 0	1. 6	1.12
70	6	12	18	25	31	37	43	50	56	1. 2	1. 8	1.15
75	6	13	19	26	32	38	44	51	58	1. 4	1.10	1.17
80	7	13	19	26	32	39	45	52	59	1. 5	1.11	1.18
85	7	13	20	26	33	40	46	53	1. 0	1. 6	1.12	1.19
90	7	13	20	26	33	40	46	53	1. 0	1. 6	1.12	1.19

Réduction des Angles au centre.

A 5400 Toises.

	1pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°		1	2	2	3	3	4	4	5	6	6	7
10	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13
15	2	3	5	7	9	10	12	13	15	17	18	20
20	2	4	7	9	11	13	15	17	20	22	24	26
25	3	5	8	11	14	16	19	22	24	27	30	32
30	3	6	10	13	16	19	22	25	28	31	35	38
35	4	7	11	15	19	[illegible]	26	29	33	36	40	44
40	4	8	12	16	21	25	29	33	37	41	45	49
45	5	9	14	18	23	27	32	36	41	45	50	54
50	5	10	15	20	25	29	34	39	44	49	54	59
55	5	10	15	21	26	31	36	42	47	52	57	1. 3
60	5	11	16	22	28	33	38	44	50	55	1. 0	1. 6
65	6	11	17	23	29	35	40	46	52	58	1. 3	1. 9
70	6	12	18	24	30	36	42	48	54	1. 0	1. 6	1.12
75	6	12	18	25	31	37	43	49	55	1. 2	1. 8	1.14
80	6	12	18	25	31	38	44	50	56	1. 3	1. 9	1.15
85	6	12	18	25	31	38	44	51	57	1. 4	1.10	1.16
90	6	12	19	26	32	38	45	51	57	1. 4	1.10	1.16

A 5600 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5		1	2	2	2	3	3	4	5	5	6	6
10	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13
15	2	3	5	6	8	10	11	13	15	16	18	19
20	2	4	6	8	11	13	15	17	19	21	23	25
25	3	5	8	10	13	16	18	21	24	26	29	31
30	3	6	9	12	15	18	21	25	28	31	34	37
35	4	7	11	14	18	21	25	28	32	35	39	42
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36	39	43	47
45	4	9	13	17	22	26	30	35	39	43	47	52
50	5	9	14	19	24	28	33	38	42	47	51	56
55	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	1. 0
60	5	10	16	21	27	32	37	43	48	53	58	1. 4
65	6	11	17	22	28	34	39	45	50	56	1. 1	1. 7
70	6	11	17	23	29	35	41	46	52	58	1. 3	1. 9
75	6	12	18	24	30	36	42	47	53	59	1. 5	1.11
80	6	12	18	24	30	36	42	48	54	1. 0	1. 6	1.13
85	6	12	18	25	31	37	43	49	55	1. 1	1. 7	1.13
90	6	12	19	25	31	37	43	49	56	1. 2	1. 8	1.14

Réduction des Angles au centre.

A 5800 Toises.

	1 pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5		1	1	2	3	3	3	4	4	5	5	6
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	16
15	2	3	5	6	8	9	11	12	14	15	17	12
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
25	2	5	8	10	12	15	18	20	23	25	28	36
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	31
35	3	7	10	14	17	20	24	27	31	34	38	46
40	4	8	12	15	19	23	27	30	34	38	42	40
45	4	9	13	17	21	25	29	33	38	42	46	54
50	5	9	14	18	23	27	32	36	41	46	50	58
55	5	10	15	19	24	29	34	39	44	49	54	52
60	5	10	15	20	25	31	36	41	46	51	57	1. 2
65	5	11	16	21	26	32	38	43	48	54	59	1. 5
70	6	11	17	22	27	33	39	45	50	56	1. 1	1. 7
75	6	12	17	23	28	34	40	46	51	57	1. 3	1. 9
80	6	12	18	23	29	35	41	47	52	58	1. 4	1.10
85	6	12	18	24	30	35	41	47	53	59	1. 5	1.11
90	6	12	1	24	30	36	42	48	54	59	1. 5	1.11

A 6000 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	2	3	5	6	8	9	11	12	14	15	16	18
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
25	3	5	8	10	13	15	17	19	23	25	27	29
30	3	6	9	12	15	17	20	23	26	29	32	34
35	3	7	10	13	16	19	23	26	29	32	36	39
40	4	7	11	15	18	22	26	29	33	36	40	44
45	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	49
50	4	8	13	17	22	26	31	35	39	44	48	53
55	5	9	14	19	24	28	33	38	42	47	52	57
60	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	1. 0
65	5	10	15	20	26	31	36	42	46	51	56	1. 2
70	5	10	16	21	27	32	37	43	48	53	58	1. 4
75	5	11	16	22	28	33	38	44	49	54	1. 0	1. 6
80	6	11	17	22	28	34	39	45	50	55	1. 1	1. 7
85	6	11	17	23	29	34	40	46	51	56	1. 2	1. 8
90	6	12	17	23	29	35	40	46	52	57	1. 3	1. 9

Réduction des Angles au centre.

A 6200 Toises.

	1 pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°		1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	1	3	5	6	8	9	10	12	13	14	16	17
20	2	4	6	8	10	11	13	15	17	19	21	23
25	2	5	7	9	12	14	16	19	21	23	26	28
30	3	6	9	11	14	17	19	22	25	28	31	33
35	3	6	10	13	16	19	22	25	29	32	35	38
40	4	7	11	14	18	21	25	28	32	36	39	43
45	4	8	12	16	20	23	27	31	35	39	43	47
50	4	8	13	17	21	25	30	34	38	42	47	51
55	5	9	14	18	23	27	32	36	41	45	50	55
60	5	10	15	19	24	29	34	38	43	48	53	58
65	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	1. 0
70	5	10	15	21	26	31	36	42	47	52	57	1. 2
75	5	11	16	21	26	32	37	43	48	54	59	1. 4
80	5	11	16	22	27	33	38	44	49	55	1. 0	1. 5
85	6	11	16	22	27	33	38	44	50	55	1. 1	1. 6
90	6	11	17	22	28	33	39	44	50	55	1. 1	1. 7

A 6400 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5		1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6
10	1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11
15	1	3	4	6	7	8	10	11	12	14	15	17
20	2	4	6	7	9	11	13	15	16	18	20	22
25	2	5	7	9	11	14	16	18	20	23	25	27
30	3	5	8	11	13	16	19	21	24	27	30	32
35	3	6	9	12	15	18	22	25	28	31	34	37
40	3	7	10	14	17	21	25	28	31	35	38	41
45	4	8	11	15	19	23	27	31	34	38	42	46
50	4	8	12	17	21	25	29	33	37	41	45	49
55	4	9	13	18	22	26	31	35	40	44	48	53
60	5	9	14	19	23	28	33	37	42	47	51	56
65	5	10	15	20	24	29	34	39	44	49	53	58
70	5	10	15	20	25	30	35	40	45	51	55	1. 0
75	5	10	15	21	26	31	36	41	46	52	57	1. 2
80	5	11	16	21	26	32	37	42	47	53	58	1. 3
85	5	11	16	21	26	32	37	43	48	54	59	1. 4
90	5	11	16	22	27	32	38	43	48	54	59	1. 4

Réduction des Angles au centre.

A 6600 Toises.

	1pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°		1	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5
10	1	2	3	4	5	5	6	7	8	9	10	11
15	1	3	4	5	7	8	9	11	12	13	15	16
20	2	4	6	7	9	11	12	14	16	18	20	21
25	2	4	7	9	11	13	15	18	20	22	24	26
30	3	5	8	10	13	16	18	21	24	26	29	31
35	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
40	3	7	10	13	17	20	24	27	30	34	37	40
45	4	7	11	15	19	22	26	29	33	37	41	44
50	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
55	4	8	12	17	21	26	30	34	38	43	47	51
60	5	9	13	18	23	27	32	36	40	45	50	54
65	5	9	14	19	24	28	33	38	42	47	52	57
70	5	10	15	20	25	29	34	39	44	49	54	59
75	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	11 0
80	5	10	15	21	26	31	36	41	46	51	56	1. 1
85	5	10	15	21	26	31	36	42	47	52	57	1. 2
90	5	10	16	21	26	31	37	42	47	52	57	1. 3

A 6800 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5		1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	5
10	1	2	3	4	5	5	6	7	8	9	10	11
15	1	3	4	5	7	8	9	10	12	13	15	16
20	2	3	5	7	9	10	12	14	16	17	19	21
25	2	4	6	9	11	13	15	17	19	21	23	26
30	3	5	8	10	13	15	18	20	23	25	28	30
35	3	6	9	12	15	17	20	23	26	29	32	35
40	3	7	10	13	16	19	23	26	29	33	36	39
45	4	7	11	14	18	21	25	29	32	36	40	43
50	4	8	12	15	19	23	27	31	35	39	43	46
55	4	8	12	16	21	25	29	33	37	41	46	50
60	4	9	13	17	22	26	30	35	39	43	48	53
65	5	9	14	18	23	27	32	37	41	46	50	55
70	5	10	14	19	24	28	33	38	43	48	52	57
75	5	10	15	20	24	29	34	39	44	49	54	59
80	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	1. 0
85	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	1. 0
90	5	10	15	20	25	30	35	40	45	51	56	1. 1

Réduction des Angles au centre.

A 7000 Toises.

	1 pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	0	0	1	2	2	3	3	4	4	4	5	5
10	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	10
15	1	2	3	5	6	7	9	10	11	13	14	15
20	1	3	5	6	8	10	12	13	15	17	18	20
25	2	4	6	8	10	13	15	17	19	21	23	25
30	2	5	7	10	12	15	17	20	22	25	27	29
35	3	6	9	12	15	17	20	23	26	29	32	34
40	3	6	9	13	16	19	22	25	28	31	35	38
45	3	7	10	14	17	21	25	28	31	35	38	42
50	4	8	11	15	18	22	26	30	34	38	42	45
55	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
60	4	9	12	17	21	25	30	34	39	43	47	51
65	4	9	13	18	22	26	31	36	40	45	49	53
70	4	9	13	18	23	27	32	37	41	46	50	55
75	5	9	14	19	23	28	33	38	42	47	52	57
80	5	10	14	19	24	29	34	38	43	48	53	58
85	5	10	14	19	24	29	34	39	43	49	54	59
90	5	10	15	20	25	30	35	39	44	49	54	59

A 7200 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5		1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5
10	1	2	3	3	4	5	6	7	8	8	9	10
15	1	3	4	5	6	7	9	10	11	12	14	15
20	2	3	5	7	8	10	12	13	15	16	18	20
25	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
30	2	5	7	10	12	14	17	19	21	24	26	29
35	3	5	8	11	14	16	19	22	24	27	30	33
40	3	6	9	12	15	18	21	24	27	31	34	37
45	3	7	10	13	17	20	23	27	30	34	37	40
50	4	7	11	14	18	22	25	29	33	36	40	44
55	4	8	12	15	19	23	27	31	35	39	43	47
60	4	8	12	16	20	25	29	33	37	41	45	49
65	4	9	13	17	21	26	30	34	38	43	47	52
70	4	9	13	18	22	27	31	36	40	45	49	54
75	5	9	14	18	23	28	32	37	41	46	51	55
80	5	9	14	19	24	28	32	37	42	47	52	56
85	5	9	14	19	24	28	33	38	43	47	52	57
90	5	10	15	19	24	29	33	38	43	48	52	57

Réduction des Angles au centre.

A 7400 Toises.

	1pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°		1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5
10	1	2	3	3	4	5	5	6	7	8	9	10
15	1	2	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14
20	2	3	5	6	8	10	11	13	15	16	18	19
25	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
30	2	5	7	9	12	14	17	19	21	23	26	28
35	3	5	8	11	14	16	19	21	24	27	30	32
40	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
45	3	7	10	13	17	20	23	26	30	33	36	39
50	4	7	11	14	18	21	25	28	32	36	39	43
55	4	8	12	15	19	23	27	30	34	38	42	46
60	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
65	4	8	12	17	21	25	29	34	38	42	46	50
70	4	9	13	17	22	26	30	35	39	44	48	52
75	4	9	13	18	23	27	31	36	40	45	49	54
80	5	9	13	18	23	28	32	37	41	46	50	55
85	5	9	14	19	24	29	33	37	42	46	51	56
90	5	9	14	19	24	29	33	37	42	46	51	56

A 7600 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5		1	1	2	2	2	3	3	4	4	5	5
10	1	2	3	3	4	5	5	6	7	8	9	9
15	1	2	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14
20	2	3	5	6	8	9	11	12	14	16	17	19
25	2	4	6	8	10	11	13	15	17	19	21	23
30	2	5	7	9	11	13	16	18	20	23	25	27
35	3	5	8	10	13	15	18	21	23	26	29	31
40	3	6	9	12	15	17	20	23	26	29	32	35
45	3	6	10	13	16	19	22	26	29	32	35	38
50	3	7	10	14	18	21	24	28	31	35	38	42
55	4	7	11	15	19	22	26	30	33	37	41	45
60	4	8	12	16	20	24	28	31	35	39	43	47
65	4	8	12	16	21	25	29	33	37	41	45	49
70	4	9	13	17	21	26	30	34	38	43	47	51
75	4	9	13	17	22	26	30	35	39	44	48	52
80	4	9	13	18	22	27	31	36	40	45	49	53
85	5	9	14	18	22	27	31	36	40	45	49	54
90	5	9	14	18	22	27	31	36	41	45	50	54

Réduction des Angles au centre.

A 7800 Toises.

	1 pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5
10	1	2	2	3	4	5	6	6	7	8	8	9
15	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	14
20	2	3	4	6	8	9	11	12	14	15	16	18
25	2	4	5	7	9	11	13	15	17	19	20	22
30	2	4	6	9	11	13	16	18	20	22	24	26
35	3	5	7	10	13	15	18	20	23	25	28	30
40	3	6	8	11	14	17	20	23	26	28	31	34
45	3	6	9	12	16	19	22	25	28	31	34	37
50	3	7	10	13	17	20	24	27	30	34	37	40
55	4	7	11	14	18	22	26	29	32	36	40	43
60	4	8	12	15	19	23	27	31	34	38	42	46
65	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
70	4	8	12	17	21	25	29	33	37	42	46	50
75	4	9	13	17	21	26	30	34	38	43	47	51
80	4	9	13	17	22	26	30	35	39	43	47	52
85	4	9	13	18	22	26	30	35	39	44	48	53
90	4	9	13	18	22	26	30	35	39	44	48	53

A 8000 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4
10	1	2	2	3	4	5	6	6	7	7	8	9
15	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13
20	1	3	4	5	7	9	11	12	13	15	16	18
25	2	3	5	7	9	11	13	15	16	18	20	22
30	2	4	6	8	10	13	15	17	19	21	23	26
35	2	5	7	10	12	15	18	20	23	25	27	30
40	3	5	8	11	14	17	20	22	25	28	30	33
45	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	37
50	3	7	10	14	17	20	23	26	30	33	36	40
55	3	7	10	14	18	21	25	28	32	35	39	42
60	4	8	11	15	18	22	26	30	34	37	41	45
65	4	8	12	16	19	23	27	31	35	39	43	47
70	4	8	.2	16	20	24	28	32	36	40	44	49
75	4	8	13	16	21	25	29	33	37	41	45	50
80	4	9	13	17	21	25	29	34	38	42	46	51
85	5	9	13	17	21	26	30	34	38	43	47	51
90	5	9	13	17	22	26	30	35	39	44	48	52

Réduction des Angles au centre.

À 8200 Toises.

	1pl.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	0	1	1	2	2	2	2	3	4	4	4	4
10	1	2	2	3	4	4	5	6	7	7	8	9
15	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13
20	1	3	4	6	7	9	11	12	13	14	16	17
25	2	4	5	7	9	11	13	14	16	18	20	21
30	2	4	6	8	11	13	15	17	19	21	23	25
35	2	5	7	10	12	14	17	19	22	24	27	29
40	3	5	8	11	14	16	19	22	25	27	30	32
45	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
50	3	6	10	13	16	19	23	26	29	32	36	39
55	3	7	10	14	17	21	24	28	31	34	38	41
60	4	7	11	15	18	22	25	29	33	36	40	44
65	4	8	11	15	19	23	26	30	34	38	42	46
70	4	8	12	16	20	24	27	31	35	39	43	47
75	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	49
80	4	8	12	17	21	25	29	33	37	41	45	50
85	4	8	13	17	21	25	29	33	37	42	46	50
90	4	9	13	17	21	25	29	34	38	42	46	50

A 8400 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	½	1	1	2	2	2	2	3	3	4	4	4
10	1	2	2	3	3	4	5	6	7	7	8	9
15	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13
20	1	3	4	6	7	8	10	11	13	14	16	17
25	2	3	5	7	9	10	12	14	16	17	19	21
30	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	23	25
35	2	5	7	9	11	14	16	19	21	23	26	28
40	3	5	8	11	13	16	18	21	24	26	29	32
45	3	6	9	12	15	17	20	23	26	29	32	35
50	3	6	9	13	16	19	22	25	28	31	35	38
55	3	7	10	13	17	20	24	27	30	34	37	[illegible]
60	4	7	10	14	18	21	25	28	32	36	39	43
65	4	7	11	15	19	22	26	30	34	37	41	45
70	4	8	11	15	19	23	27	31	35	38	42	46
75	4	8	12	16	19	24	28	32	36	39	43	47
80	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
85	4	8	12	16	20	24	28	33	37	41	45	49
90	4	8	12	16	20	25	29	33	37	41	45	49

Réduction des Angles au centre.

A 8600 Toises.

	1pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°		1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4
10	1	1	2	3	3	4	5	6	6	7	8	8
15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20	1	3	4	5	7	8	10	11	12	14	15	16
25	2	3	5	7	8	10	12	14	15	17	19	20
30	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
35	2	5	7	9	12	14	16	18	27	23	25	28
40	3	5	8	10	13	15	18	21	23	26	28	31
45	3	6	9	11	14	17	20	23	26	28	31	34
50	3	6	9	12	15	18	22	25	28	31	34	37
55	3	7	10	13	16	20	23	26	30	33	36	39
60	3	7	10	14	17	21	24	28	31	35	38	42
65	4	7	11	15	18	22	25	29	33	36	40	44
70	4	8	11	15	19	23	26	30	34	38	41	45
75	4	8	12	15	19	23	27	31	35	39	42	46
80	4	8	12	16	20	24	28	32	36	39	43	47
85	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	48	48
90	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48

A 8800 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5		1	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4
10	1	1	2	3	3	4	4	5	6	7	8	8
15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20	1	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	16
25	2	3	5	7	9	10	12	13	15	17	18	20
30	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	23
35	2	5	7	9	11	13	16	18	20	22	25	27
40	3	5	8	10	13	15	18	20	23	25	28	30
45	3	5	8	11	14	17	20	22	25	28	31	33
50	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
55	3	6	9	13	16	19	23	26	29	32	35	38
60	3	7	10	14	17	20	24	27	31	34	37	41
65	4	7	10	14	18	21	25	28	32	35	39	43
70	4	7	11	15	18	22	26	29	33	37	40	44
75	4	8	11	15	19	23	26	30	34	38	41	45
80	4	8	12	15	19	23	27	31	35	38	42	46
85	4	8	12	16	20	23	27	31	35	39	43	47
90	4	8	12	16	20	23	27	31	35	39	43	47

Réduction des Angles au centre.

A 9000 Toises.

	1 pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4
10	1	1	2	2	3	4	5	5	6	7	7	8
15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20	1	2	4	5	6	8	9	10	12	13	14	16
25	2	3	5	7	8	10	12	13	15	17	18	19
30	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	23
35	2	4	6	9	11	13	16	18	20	22	24	26
40	2	5	7	10	13	15	17	20	22	25	27	29
45	3	5	8	11	14	16	19	22	24	27	30	32
50	3	6	9	12	15	18	21	23	26	29	32	35
55	3	6	10	13	16	19	22	25	28	31	35	38
60	3	6	10	13	17	20	23	26	30	33	37	40
65	3	7	10	14	17	21	24	28	31	35	39	42
70	4	7	11	14	18	21	25	29	32	36	40	43
75	4	7	11	15	18	22	26	29	33	37	41	44
80	4	8	11	15	19	22	26	30	34	38	41	45
85	4	8	12	16	20	23	27	30	34	38	42	46
90	4	8	12	16	20	23	27	31	35	39	42	46

A 9500 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5			1	1	1	2	3	3	3	3	4	4
10		1	2	3	3	4	5	5	6	6	7	[illegible]
15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	10	11
20	1	3	4	5	6	7	9	10	11	12	14	[illegible]
25	2	3	5	6	8	9	11	12	14	15	17	[illegible]
30	2	4	6	7	9	11	13	14	16	18	20	[illegible]
35	2	4	6	8	10	12	15	17	19	21	23	[illegible]
40	2	5	7	9	12	14	17	19	21	23	26	[illegible]
45	3	5	8	10	13	15	18	20	23	26	29	[illegible]
50	3	6	9	11	14	17	20	22	25	28	31	[illegible]
55	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	[illegible]
60	3	6	9	13	16	19	22	25	28	31	35	[illegible]
65	3	7	10	13	16	20	23	26	30	33	36	39
70	3	7	10	14	17	20	24	27	31	34	37	[illegible]
75	4	7	11	14	17	21	25	28	32	35	38	[illegible]
80	4	7	11	14	18	21	25	29	32	36	39	[illegible]
85	4	7	11	14	18	22	26	29	33	36	40	[illegible]
90	4	7	11	14	18	22	26	29	33	36	40	[illegible]

Réduction des Angles au centre.

A 10000 Toises.

	1 pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	0	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3
10	0	1	2	2	3	4	4	5	5	6	6	7
15	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11
20	1	2	4	4	6	7	8	9	11	12	13	14
25	1	3	5	6	7	9	10	12	13	15	16	17
30	2	4	5	7	8	10	12	14	15	17	19	21
35	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
40	2	4	6	9	11	13	15	18	20	22	25	27
45	2	5	7	10	12	14	17	19	22	24	27	29
50	2	5	8	11	13	16	18	21	24	26	29	32
55	3	5	8	11	14	17	20	22	26	28	31	34
60	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
65	3	6	9	12	15	18	22	25	28	31	34	37
70	3	6	9	13	16	19	22	26	29	32	35	39
75	3	6	10	13	16	20	23	27	30	33	37	40
80	3	7	10	14	17	20	23	27	30	34	38	41
85	3	7	10	14	17	21	24	28	31	34	38	41
90	3	7	11	14	17	21	24	28	31	35	39	42

A 10500 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5			1	1	2	2	2	2	3	3	3	3
10		1	2	2	3	3	4	5	6	6	6	7
15	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	9	10
20	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13
25	1	2	4	6	7	8	10	11	13	14	15	17
30	1	3	5	7	8	10	12	13	15	16	18	20
35	2	4	6	8	9	11	13	15	17	19	21	23
40	2	4	6	8	10	13	15	17	19	21	23	25
45	2	5	7	9	11	14	17	19	21	23	26	28
50	3	5	7	10	12	15	18	20	23	25	28	30
55	3	5	8	11	13	16	19	21	24	27	30	32
60	3	6	8	11	14	17	20	23	26	28	31	34
65	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
70	3	6	9	12	15	18	22	25	28	31	34	37
75	3	6	9	13	16	19	22	25	28	32	35	38
80	3	6	10	13	16	19	23	26	29	32	35	39
85	3	7	10	13	16	20	23	26	29	33	36	39
90	3	7	10	13	17	20	23	26	29	33	36	39

Réduction des Angles au centre.

A 11000 Toises.

	1pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	0	0	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
10	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6
15	1	2	2	3	4	5	6	6	8	8	9	10
20	1	2	3	4	6	6	8	9	10	11	12	13
25	1	3	4	5	7	8	9	11	12	13	15	16
30	2	3	5	6	8	9	11	13	14	16	18	19
35	2	4	6	7	9	11	13	14	16	18	20	21
40	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
45	2	5	7	9	11	13	15	18	20	22	24	27
50	2	5	7	10	12	14	17	19	22	24	26	29
55	3	5	8	10	13	15	18	20	23	26	28	31
60	3	6	8	11	14	16	19	22	25	27	30	33
65	3	6	8	11	14	17	20	23	26	28	31	34
70	3	6	9	12	14	18	21	23	27	29	32	35
75	3	6	9	13	15	18	21	24	27	30	33	36
80	3	6	10	13	15	18	22	25	28	31	34	37
85	3	7	10	13	15	19	22	25	28	31	34	37
90	3	7	10	14	16	19	22	25	28	31	35	38

A 11500 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5				1	2	2	2	2	3	3	3	3
10		1	1	2	3	3	3	4	5	5	6	6
15	1	2	2	3	4	5	5	6	7	8	9	9
20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	1	3	4	5	7	8	9	10	11	13	14	15
30	1	3	5	6	8	9	10	12	13	15	17	18
35	2	3	5	7	9	10	12	14	15	17	19	21
40	2	4	6	8	10	12	13	15	17	19	21	23
45	2	4	6	8	11	13	15	17	19	21	23	25
50	2	5	7	9	12	14	16	18	21	23	25	27
55	2	5	7	10	12	15	17	20	22	25	27	29
60	3	5	8	10	13	16	18	21	23	26	29	31
65	3	5	8	11	13	16	19	22	24	27	30	33
70	3	6	8	11	14	17	20	22	25	28	31	34
75	3	6	9	12	14	17	20	23	26	29	32	35
80	3	6	9	12	15	18	21	24	26	29	32	35
85	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
90	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36

Réduction des Angles au centre.

A 12000 Toises.

	1pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3
10	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6
15	1	2	2	3	4	4	5	6	7	7	8	9
20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	1	3	4	5	6	7	8	10	11	12	14	15
30	1	4	4	6	7	8	10	11	13	14	16	17
35	2	4	5	6	8	10	12	13	15	16	18	20
40	2	4	5	7	9	11	13	15	17	18	20	22
45	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
50	2	5	7	9	11	13	16	18	20	22	24	26
55	2	5	7	9	12	14	17	19	21	24	26	28
60	3	5	7	10	12	15	18	20	23	26	28	30
65	3	5	8	10	13	16	18	20	24	27	29	31
70	3	5	8	11	13	16	19	21	25	28	30	32
75	3	5	8	11	14	17	19	22	25	28	30	33
80	3	6	9	11	14	17	20	23	25	28	31	34
85	3	6	9	11	14	17	20	23	26	29	31	34
90	3	6	9	12	15	17	20	23	26	29	31	34

A 13000 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3
10	1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6
15	1	1	2	3	3	4	5	5	6	7	8	8
20	1	2	3	4	4	5	6	7	8	9	10	11
25	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13
30	1	3	4	5	6	8	10	11	12	13	14	16
35	1	3	4	6	7	9	11	12	13	15	16	18
40	2	4	5	7	8	10	12	14	15	17	18	20
45	2	4	6	7	9	11	13	15	17	19	20	22
50	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
55	2	4	6	9	11	13	15	17	19	22	24	26
60	2	5	7	9	11	14	16	18	20	23	26	28
65	2	5	7	10	12	14	17	19	21	24	27	29
70	2	5	7	10	12	15	18	20	22	25	27	30
75	3	5	8	10	13	15	18	20	23	26	28	31
80	3	5	8	10	13	16	18	21	23	26	29	31
85	3	6	8	11	13	16	19	21	24	26	29	32
90	3	6	8	11	13	16	19	22	24	27	30	32

Réduction des Angles au centre.

A 14000 Toises.

	1 Pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2
10	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	5
15	0	1	2	3	3	4	4	5	6	6	7	8
20	1	2	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10
25	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
30	1	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	15
35	1	3	4	6	7	8	10	11	13	14	15	17
40	2	3	5	6	8	9	11	13	14	16	17	19
45	2	4	5	7	9	10	12	14	15	17	19	21
50	2	4	6	7	9	11	13	15	17	19	21	23
55	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
60	2	4	6	8	11	13	15	17	19	21	23	26
65	2	5	7	9	11	13	16	18	20	22	24	27
70	2	5	7	9	12	14	16	18	21	23	25	28
75	2	5	7	9	12	14	17	19	21	24	26	28
80	2	5	7	10	12	15	17	19	22	24	26	29
85	2	5	7	10	12	15	17	20	22	24	27	29
90	2	5	7	10	13	15	18	20	22	25	27	29

A 15000 Toises.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2
10	0	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5
15	0	1	2	2	3	4	4	5	5	6	6	7
20	1	2	2	3	4	5	6	6	7	8	9	9
25	1	2	3	4	5	6	7	8	8	10	11	12
30	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	13	14
35	1	3	4	5	7	8	9	11	12	13	14	16
40	1	3	4	6	7	9	10	12	13	15	16	18
45	2	3	5	6	8	10	11	13	14	16	18	19
50	2	4	5	7	9	11	12	14	16	18	20	21
55	2	4	6	8	9	11	13	15	17	19	21	23
60	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
65	2	4	6	8	10	12	14	17	18	21	23	25
70	2	4	6	9	11	13	15	17	19	22	24	26
75	2	4	7	9	11	13	15	18	20	22	25	27
80	2	4	7	9	11	14	16	18	20	23	25	27
85	2	4	7	9	12	14	16	18	20	23	25	27
90	2	5	7	9	12	14	16	18	21	23	26	28

Réduction des Angles au centre.

A 16000 Toises.

	1 pi.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5°	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2
10	0	0	0	1	2	2	3	3	3	3	4	4
15	0	1	1	2	3	3	4	4	5	5	6	6
20	0	1	2	3	3	4	5	5	6	7	8	8
25	1	2	3	3	4	5	6	7	8	8	9	10
30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
35	1	2	3	5	6	7	8	9	10	12	13	14
40	1	3	4	5	6	8	9	10	12	13	14	15
45	1	3	5	6	7	9	10	11	13	14	16	17
50	2	3	5	6	8	10	11	12	14	16	17	18
55	2	3	5	7	8	10	12	13	15	17	18	20
60	2	4	5	7	9	11	13	14	16	18	19	21
65	2	4	6	7	9	11	13	15	16	18	20	22
70	2	4	6	8	9	11	13	15	17	19	21	23
75	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	21	23
80	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
85	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
90	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24

Problêmes 6 et 7.

Différences entre les Logarithmes des produits par les Sinus, et les Logarithmes des produits par les Nombres.

	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	1° ou 60
10	5	0										
15	13	8	0									
20	23	18	10	0								
25	37	32	24	15	0							
30	54	48	40	31	17	0						
35	73	68	60	50	36	19	0					
40	97	91	84	74	60	43	24	0				
45	123	118	111	100	86	69	50	26	0			
50	152	147	140	129	115	98	79	55	29	0		
55	184	179	171	160	146	129	110	87	61	32	0	
1 ou 60	219	214	207	196	182	165	146	122	97	67	35	0
1. 5	258	262	245	235	221	204	185	161	135	106	74	39
1.10	299	294	286	276	262	245	226	202	176	147	115	80
1.15	344	338	331	321	307	290	271	247	221	192	160	125
1.20	391	385	378	368	354	337	318	293	268	239	207	172
1.25	441	436	428	418	404	387	368	344	318	289	257	222
1.30	495	490	482	472	458	441	422	398	372	343	311	276
1.35	552	547	539	529	515	498	479	455	429	400	368	333
1.40	611	606	598	588	574	557	537	514	488	459	427	392
1.45	674	668	660	649	635	620	600	577	551	522	490	455
1.50	740	734	726	716	702	686	666	643	617	588	556	521
1.55	808	803	795	785	771	754	734	711	685	656	624	589
2.	880	875	867	857	843	826	806	783	757	728	696	661
2. 5	955	950	943	933	919	902	882	859	833	804	772	737
2.10	1033	1028	1021	1011	997	980	960	937	910	881	849	814
2.15	1115	1110	1102	1092	1078	1061	1041	1018	992	963	931	896
2.20	1199	1194	1186	1176	1162	1145	1125	1102	1076	1047	1015	980
2.25	1287	1282	1274	1264	1250	1233	1213	1190	1164	1135	1103	1068
2.30	1376	1371	1364	1354	1340	1323	1303	1280	1254	1225	1193	1158
2.35	1470	1465	1457	1447	1433	1416	1396	1373	1347	1318	1286	1251
2.40	1567	1562	1554	1544	1530	1513	1493	1470	1444	1415	1383	1348
2.45	1666	1661	1653	1643	1629	1612	1592	1569	1543	1514	1482	1447
2.50	1769	1764	1756	1746	1732	1715	1695	1672	1646	1617	1585	1550
2.55	1874	1869	1861	1851	1837	1820	1800	1777	1751	1722	1690	1655
3.	1983	1978	1970	1660	1946	1929	1909	1886	1860	1831	1799	1764
3. 5	2095	2090	2082	2072	2058	2041	2021	1998	1972	1943	1911	1876
3.10	2209	2204	2196	2186	2172	2155	2135	2112	2088	2057	2025	1990
3.15	2328	2323	2315	2305	2291	2274	2254	2231	2205	2176	2144	2109
3.20	2449	2444	2436	2426	2412	2395	2375	2352	2326	2297	2265	2230
3.25	2573	2568	2560	2550	2536	2519	2499	2476	2450	2421	2389	2354

Différences entre les Logarithmes des produits par les Sinus, et les Logarithmes des produits par les Nombres.

	1. 5	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30	1.35	1.40	1.45	1.50	1.55	2 degrés.
1. 5	0											
1.10	41	0										
1.15	86	44	0									
1.20	133	92	47	0								
1.25	183	142	97	50	0							
1.30	237	196	151	104	54	0						
1.35	294	253	208	161	111	57	0					
1.40	353	312	269	220	170	116	60	0				
1.45	416	375	330	283	233	179	122	63	0			
1.50	482	441	396	349	299	245	188	129	66	0		
1.55	550	509	464	417	367	313	257	198	135	69	0	
2.	622	581	536	489	439	385	328	269	206	140	72	0
2. 5	698	557	612	565	515	461	404	345	282	216	148	76
2.10	775	734	689	642	592	538	481	422	359	293	225	153
2.15	857	816	771	724	674	620	563	504	441	375	307	235
2.20	941	900	855	808	758	704	647	588	525	459	391	319
2.25	1029	988	943	896	846	792	737	676	613	547	479	407
2.30	1119	1078	1033	986	936	882	825	766	703	637	569	497
2.35	1212	1171	1126	1079	1029	975	918	859	796	730	662	590
2.40	1309	1268	1223	1176	1126	1072	1015	956	893	827	759	687
2.45	1408	1367	1322	1275	1225	1171	1115	1056	993	927	859	787
2.50	1511	1470	1425	1378	1328	1274	1217	1158	1095	1029	961	889
2.55	1616	1575	1530	1483	1433	1379	1322	1263	1200	1134	1066	994
3.	1725	1684	1639	1592	1542	1488	1431	1372	1309	1243	1175	1103
3. 5	1837	1796	1751	1704	1654	1600	1543	1484	1421	1355	1287	1215
3.10	1951	1910	1865	1818	1768	1714	1657	1598	1535	1469	1401	1329
3.15	2070	2029	1984	1937	1887	1833	1776	1717	1654	1588	1520	1448
3.20	2191	2151	2106	2059	2009	1955	1897	1838	1775	1709	1641	1569
3.25	2315	2274	2229	2182	2132	2078	2021	1962	1899	1833	1765	1693

SUITE.

	2. 5	2.10	2.15	2.20	2.25	2.30	2.35	2.40
2. 5	0							
2.10	78	0						
2.15	159	82	0					
2.20	243	166	84	0				
2.25	331	254	172	88	0			
2.30	421	344	262	178	90	0		
2.35	514	437	355	271	183	93	0	
2.40	611	534	452	368	280	190	97	0

Différences entre les Logarithmes des produits par les Sinus, et les logarithmes des produits par les nombres.

	2. 5	2.10	2.15	2.20	2.25	2.30	2.35	2.40	2.45	2.50	2.55	3 degrés.
2.45	710	633	551	467	379	289	196	99	0			
2.50	813	736	654	570	482	392	299	202	103	0		
2.55	918	841	759	675	587	497	404	307	208	105	0	
3.	1027	950	868	784	696	606	513	416	317	214	109	0
3. 5	1139	1062	980	896	808	718	625	528	429	326	221	112
3.10	1253	1176	1094	1010	922	832	739	642	543	440	335	226
3 15	1372	1295	1213	1129	1041	951	858	761	662	559	454	345
3.20	1493	1418	1336	1252	1164	1074	981	884	785	680	575	466
3.25	1617	1542	1460	1376	1288	1198	1105	1008	909	804	699	590

SUITE.

	3. 5	3.10	3.15	3.20	3.25
3. 5	0				
3.10	114	0			
3.15	233	119	0		
3.20	354	240	121	0	
3.25	478	364	245	124	0

Retranchemens à faire aux Logarithmes des différences entre la somme de deux Sinus, et l'excès de l'un sur l'autre.

	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	1° ou 60
10	3	0										
15	6	6	0									
20	9	12	9	0								
25	12	18	18	12	0							
30	15	24	27	24	15	0						
35	18	30	37	37	30	18	0					
40	21	36	46	50	46	36	21	0				
45	24	43	55	62	62	55	43	24	0			
50	28	49	64	74	77	74	64	49	28	0		
55	31	55	73	86	92	92	86	73	55	31	0	
1.	34	61	82	98	107	110	107	98	82	61	34	0
1. 5	37	68	92	111	123	129	129	123	111	92	68	37
1.10	40	74	101	123	139	147	151	147	139	123	101	74
1.15	43	80	110	135	154	166	172	172	166	154	135	110
1.20	46	86	119	147	169	184	193	196	193	184	169	147
1.25	49	92	129	159	184	202	214	220	220	214	202	184
1.30	52	98	138	172	199	221	236	245	248	245	236	221
1.35	55	104	147	184	214	239	258	270	276	276	270	258
1.40	59	110	156	196	230	257	279	295	304	306	304	295
1.45	62	116	165	209	245	275	300	319	331	337	337	331
1.50	65	122	174	221	260	294	321	343	358	367	371	367
1.55	69	128	183	233	275	312	342	367	386	398	404	404
2.	72	134	193	245	290	330	364	392	413	428	437	441
2. 5	75	140	202	257	306	348	385	417	441	459	471	478
2.10	78	147	211	270	322	366	407	441	468	489	505	515
2.15	81	153	221	282	336	385	429	465	496	520	538	552
2.20	84	159	230	294	353	403	450	490	524	551	572	589
2.25	87	165	239	306	368	422	471	515	552	581	606	626
2.30	91	171	248	319	383	441	493	539	579	612	640	662
2.35	94	177	257	332	399	460	515	564	607	642	674	699
2.40	97	183	267	343	414	478	536	588	634	673	707	736
2.45	101	190	276	356	429	497	558	612	662	704	741	772
2.50	104	196	285	368	444	515	579	637	689	734	775	809
2.55	107	202	294	380	459	533	600	661	716	765	808	845
3.	110	208	303	392	475	551	621	686	744	796	842	882
3. 5	113	214	312	404	490	570	643	711	772	827	876	919
3.10	116	220	321	417	506	588	664	735	799	857	909	956
3.15	120	227	331	429	521	607	686	760	826	888	943	992
3.20	123	233	340	441	537	625	708	784	855	919	977	1029
3.25	126	239	349	453	554	644	729	809	882	950	1010	1066

Retranchemens à faire aux Logarithmes des différences entre la somme de deux Sinus, et l'excès de l'un sur l'autre.

	1. 5	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30	1.35	1.40	1.45	1.50	1.55	2 degrés.
1. 5	0											
1.10	40	0										
1.15	80	43	0									
1.20	119	86	46	0								
1.25	159	129	92	49	0							
1.30	199	172	138	98	52	0						
1.35	239	214	184	147	104	55	0					
1.40	279	257	230	196	156	110	59	0				
1.45	319	300	275	245	209	165	116	62	0			
1.50	358	343	321	294	260	221	174	122	65	0		
1.55	398	386	367	342	312	275	233	183	128	69	0	
2.	437	428	413	392	364	330	290	245	193	134	72	0
2. 5	478	471	459	441	417	385	348	306	257	202	140	75
2.10	517	515	505	489	468	441	407	366	322	270	211	147
2.15	557	557	552	538	520	496	465	429	385	336	282	221
2.20	597	600	597	589	572	551	524	490	450	403	353	294
2.25	637	643	643	637	626	606	581	552	515	471	422	368
2.30	677	686	689	686	677	662	640	612	579	539	493	441
2.35	716	729	735	735	729	716	699	674	642	607	564	515
2.40	756	772	781	784	781	772	756	736	707	673	634	588
2.45	796	814	827	833	833	827	814	796	772	741	704	662
2.50	836	857	872	882	885	882	872	857	836	809	775	734
2.55	876	900	919	931	937	937	931	919	900	876	845	808
3.	915	943	965	980	989	992	989	980	965	943	915	882
3. 5	955	986	1010	1029	1041	1047	1047	1041	1029	1010	986	955
3.10	995	1029	1056	1078	1093	1103	1106	1103	1093	1078	1056	1029
3.15	1035	1071	1102	1127	1145	1158	1164	1164	1158	1145	1127	1102
3.20	1075	1115	1148	1176	1197	1213	1222	1225	1222	1213	1197	1176
3.25	1115	1158	1194	1225	1250	1268	1280	1287	1287	1280	1268	1250

SUITE.

	2. 5	2.10	2.15	2.20	2.25	2.30	2.35	2.40
2. 5	0							
2.10	78	0						
2.15	153	81	0					
2.20	230	159	84	0				
2.25	306	239	165	87	0			
2.30	383	319	248	171	91	0		
2.35	460	399	332	257	177	94	0	
2.40	536	478	414	343	267	183	97	0

Retranchemens à faire aux Logarithmes des différences entre la somme de deux Sinus, et l'excès de l'un sur l'autre.

	2. 5	2.10	2.15	2.20	2.25	2.30	2.35	2.40	2.45	2.50	2.55	3 degrés.
2.45	612	558	497	429	356	276	190	101	0			
2.50	689	637	579	515	444	368	285	196	104	0		
2.55	765	716	661	600	533	459	380	294	202	107	0	
3.	842	796	744	686	621	551	475	392	303	208	110	0
3. 5	919	876	827	772	711	643	570	490	404	312	214	113
3.10	995	956	909	857	799	735	664	588	506	417	321	220
3.15	1071	1035	992	943	888	826	760	686	607	521	429	331
3.20	1148	1115	1075	1029	977	919	855	784	708	625	537	441
3.25	1225	1194	1158	1115	1066	1010	950	882	809	729	644	552

SUITE.

	3. 5	3.10	3.15	3.20	3.25
3. 5	0				
3.10	116	0			
3.15	227	120	0		
3.20	340	233	123	0	
3.25	453	349	239	126	0

Problème 9.

Retranchemens à faire aux Logarithmes des différences entre deux Sinus, dont l'un fait partie de l'autre.

	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	1 degré.
10	3	0										
15	4	6	0									
20	6	9	0	0								
25	7	13	14	12	0							
30	9	16	20	21	14	0						
35	10	19	26	29	26	17	0					
40	12	23	31	37	37	32	20	0				
45	14	26	37	44	48	46	39	23	0			
50	15	29	42	52	58	59	47	44	26	0		
55	17	33	47	58	67	70	66	63	50	29	0	
1.	18	36	52	65	76	83	85	81	73	56	32	0
1. 5	20	39	57	72	85	94	100	99	93	82	63	35
1.10	21	42	61	79	94	105	113	115	112	105	90	69
1.15	23	45	66	86	102	116	126	131	132	128	117	100
1.20	24	48	71	92	111	126	139	147	151	150	142	129
1.25	26	51	79	99	119	136	152	162	168	170	166	157
1.30	28	54	80	105	127	147	164	177	186	190	190	184
1.35	29	58	85	111	136	157	176	191	203	210	213	210
1.40	31	61	90	118	144	167	188	206	220	230	235	235
1.45	32	64	95	124	152	177	200	220	236	249	257	259
1.50	34	67	99	130	160	187	212	234	252	267	278	283
1.55	35	70	104	137	168	197	223	247	270	285	298	307
2.	37	73	108	143	176	207	235	261	288	303	319	331
2. 5	38	76	113	149	184	217	247	275	303	321	339	354
2.10	40	79	118	156	192	227	258	288	317	339	359	376
2.15	41	82	122	162	200	236	270	302	331	356	379	398
2.20	43	85	127	168	208	245	281	315	346	374	399	420
2.25	44	88	132	174	215	255	293	328	361	391	418	442
2.30	46	91	136	181	223	264	304	341	376	408	437	463
2.35	47	95	141	187	231	274	315	354	391	425	456	485
2.40	49	98	146	193	239	283	327	367	405	442	475	506
2.45	50	101	150	199	247	293	338	380	420	459	494	526
2.50	52	104	155	205	255	302	349	393	435	476	513	547
2.55	54	107	160	212	263	312	360	406	450	492	532	567
3.	55	110	164	218	270	321	371	419	465	509	550	588
3. 5	57	113	169	224	278	331	382	432	480	525	568	608
3.10	58	116	174	230	286	340	394	444	495	541	586	628
3.15	60	119	178	236	294	350	405	457	509	558	605	649
3.20	61	122	183	243	302	359	416	470	524	574	623	669
3.25	63	125	188	249	309	369	427	483	538	590	641	689

Retranchemens à faire aux Logarithmes des différences entre la somme de deux Sinus, dont l'un fait partie de l'autre.

	1. 5	1. 10	1. 15	1. 20	1. 25	1. 30	1. 35	1. 40	1. 45	1. 50	1. 55	2 degrés.
1. 5	0											
1.10	38	0										
1.15	74	41	0									
1.20	108	81	44	0								
1.25	140	117	86	47	0							
1.30	171	152	126	92	50	0						
1.35	201	186	165	135	99	54	0					
1.40	229	218	202	176	145	104	57	0				
1.45	258	250	236	216	188	153	110	60	0			
1.50	285	281	270	254	230	200	162	117	63	0		
1.55	311	310	303	290	271	245	211	172	123	66	0	
2.	337	339	335	326	311	289	260	225	180	128	69	0
2. 5	363	367	367	361	349	331	306	276	236	191	136	73
2.10	388	395	398	395	387	373	352	325	290	248	199	141
2.15	413	423	428	429	424	413	396	373	345	306	262	209
2.20	437	450	458	462	460	453	439	420	394	361	321	273
2.25	461	477	488	494	495	491	481	466	444	415	381	337
2.30	485	503	517	526	530	529	523	511	492	467	440	398
2.35	509	529	545	557	564	566	563	555	540	519	493	457
2.40	532	555	573	588	598	603	603	598	586	569	546	515
2.45	555	580	601	618	631	639	642	640	631	618	598	571
2.50	578	605	629	648	664	674	680	681	676	666	650	728
2.55	601	630	656	678	696	709	718	722	720	714	701	682
3.	623	655	683	708	728	744	755	762	764	760	751	735
3. 5	645	679	710	737	760	778	792	802	806	805	800	787
3.10	667	704	736	766	791	812	829	841	848	850	848	839
3.15	690	729	763	795	823	846	865	880	890	895	897	890
3.20	712	753	790	824	854	880	901	919	932	940	944	941
3.25	734	777	816	852	884	913	937	957	974	984	990	991

SUITE.

	2. 5	2.10	2.15	2.20	2.25	2.30	2.35	2.40
2. 5	0							
2.10	76	0						
2.15	147	79	0					
2.20	217	154	82	0				
2.25	285	228	160	85	0			
2.30	351	298	236	166	87	0		
2.35	415	367	309	245	171	90	0	
2.40	477	434	381	322	254	178	93	0

Retranchemens à faire aux Logarithmes des différences entre deux Sinus, dont l'un fait partie de l'autre.

	2. 5	2.10	2.15	2.20	2.25	2.30	2.35	2.40	2.45	2.50	2.55	3 degrés.
2.45	538	499	451	396	333	263	184	96	0			
2.50	598	563	519	470	397	346	273	190	100	0		
2.55	656	625	588	541	480	426	358	280	196	103	0	
3.	713	686	651	610	561	505	442	378	291	202	106	0
3. 5	769	747	715	678	633	582	524	457	383	300	209	109
3.10	824	805	777	744	704	657	603	541	472	394	309	214
3.15	879	864	840	811	774	732	682	625	560	487	407	318
3.20	933	922	902	876	844	806	760	707	648	578	504	419
3.25	986	978	961	939	900	876	835	788	732	667	597	518

SUITE.

	3. 5	3.10	3.15	3.20	3.25
3. 5	0				
3.10	112	0			
3.15	221	115	0		
3.20	327	228	118	0	
3.25	431	337	233	121	0

Retranchemens à faire aux Angles pris entre deux objets, dont l'un est au plan de l'Observateur, et l'autre plus élevé ou plus abaissé.

	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
2°.30	25	56	1.40	2.38	3.48	5.14	6.53	8.46	10.54	13.22
2°	0.20	45	1.20	2. 7	3. 3	4. 9	5.27	6.55	8.34	10.27
3	16	36	1. 6	1.45	2.31	3.25	4.30	5.43	7. 5	8.36
4	12	28	50	1.17	1.53	2.33	3.21	4.15	1.15	6.23
5	10	23	40	1. 2	1.30	2. 2	2.40	3.23	4.10	5. 5
6	8	18	33	52	1.15	1.42	2.13	2.49	3.28	4.12
7	7	16	28	45	1. 4	1.27	1.54	2.24	2.58	3.36
7.30	7	15	26	42	1. 0	1.21	1.46	2.15	2.46	3.21
8	6	14	25	39	56	1.16	1.40	2. 6	2.36	3. 9
10	5	11	20	31	45	1. 1	1.20	1.41	2. 4	2.30
12.30	4	9	16	25	35	48	1. 3	1.20	1.38	1.59
15	3	7	13	20	29	40	52	1. 6	1.22	1.40
17.30	3	6	11	17	25	34	44	56	1. 9	1.24
20	2	5	10	15	22	29	38	49	1. 0	1.13
22.30	2	5	8	13	19	26	34	43	53	1. 4
25	2	4	7	12	17	23	30	38	47	57
27.30	2	4	7	11	15	21	27	34	42	51
30	2	3	6	10	14	19	24	31	38	45
32.30	1	3	6	9	12	17	22	28	34	41
35	1	3	5	8	11	15	20	25	31	38
37.30	1	3	5	7	10	14	18	23	28	35
40	1	3	4	7	9	13	17	21	26	32
42.30	1	2	4	6	9	12	15	19	24	29
45	1	2	4	6	8	11	14	18	22	26
47.30	1	2	3	5	7	10	13	16	20	24
50	1	2	3	5	7	9	12	15	18	22
52.30	1	2	3	4	6	8	11	14	17	20
55	1	2	3	4	6	7	10	12	15	18
57.30	1	2	2	4	5	7	9	11	14	17
60	1	1	2	3	5	6	8	10	12	15
62.30	0	1	2	3	4	5	7	9	11	14
65	0	1	2	3	4	5	6	8	10	12
67.30	0	1	1	2	3	4	6	7	9	11
70	0	1	1	2	3	4	5	6	8	10
72.30	0	1	1	2	3	3	4	5	7	8
75	0	1	1	2	2	3	4	5	6	7
77.30	0	0	1	1	2	2	3	4	5	6
80	0	0	1	1	1	2	3	3	4	5
82.30	0	0	0	1	1	2	2	2	3	4
85	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2
87.30	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
90°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Retranchemens à faire aux Angles pris entre deux objets, dont l'un est au plan de l'Observateur, et l'autre plus élevé ou plus abaissé.

	1.	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	2.	2.10	2.20	2.30
2.	16. 6	22.32	30.34	40.38	53.42	1.12,13	*nul*			
2.30	12.35	17.20	23. 6	29.58	38.12	48. 2	59.58	1°.15',10"	1.36. 4	*nul*
3	10.17	14. 9	18.44	24. 5	30.18	37.30	45.47	55.28	1. 4.50	1.20.27
4	7.37	10.25	13.42	17.29	21.48	26.40	32. 7	38,12	45. 1	52.35
5	6. 3	8.16	10.50	13.47	17. 7	20.50	24.59	29.34	34.36	40. 6
6	5. 1	6.50	8.58	11.23	14. 7	17.10	20.30	24,13	28.14	32.38
7	4.17	5.51	7.39	9.46	12. 2	14.36	17,24	20.32	23.55	27.36
7,30	4. 0	5,27	7. 8	9. 3	11.12	13.35	16.12	19. 5	22,13	25.36
8	3.45	5. 6	6.41	8.28	10,28	12.42	15. 9	17.49	20.44	23.56
10	3. 9	4. 3	5.18	6.43	8.19	10, 4	12.	14, 7	16.24	18.52
12.30	2.22	3.13	4,13	5.20	6.36	7.59	9.29	11.10	12.58	14,55
15	1.57	2.40	3.29	4.24	5,27	6.36	7.51	9,13	10.43	12.18
17,30	1.40	2.16	2.57	3.45	4.37	5.36	6.40	7,49	9. 5	10.24
20	1.26	1.56	2.33	3,14	4. 0	4.50	5.46	6.46	7.52	9. 2
22,30	1,16	1.42	2.15	2.50	3.31	4,15	5. 4	5.57	6.54	7.56
25	1. 9	1.31	2, 0	2.32	3. 7	3.47	4.30	5.17	6. 8	7. 2
27,30	1. 2	1.21	1.47	2.16	2.48	3.23	4. 1	4.44	5.29	6.18
30	56	1.13	1.37	2. 3	2.31	3. 3	3.38	4.16.	4.57	5.41
32,30	51	1. 6	1.28	1.51	2.17	2.46	3,17	3,52	4.29	5. 9
35	46	1. 0	1.20	1.41	2. 5	2.31	2.59	3,31	4. 4	4.40
37.30	42	55	1.13	1.32	1.54	2,18	2,44	3.12	3.43	4,16
40	39	50	1. 7	1.24	1.44	2. 6	2.30	2.56	3,24	3.54
42.30	36	46	1. 1	1.17	1.36	1.55	2.17	2.41	3. 7	[illegible]
45	33	42	56	1.11	1.27	1,46	2. 6	2.26	2,51	[illegible]
47,30	30	39	51	1. 5	1.20	1.37	1.55	2.15	2.37	[illegible]
50	27	36	47	1. 0	1.13	1,29	1.45	2. 4	2,23	[illegible]
52,30	25	33	43	54	1. 7	1.21	1.36	1.53	2.11	[illegible]
55	23	30	39	49	1. 1	1,15	1.28	1.43	2. 0	[illegible]
57.30	21	27	35	45	56	1. 7	1.21	1.34	1.49	[illegible]
60	19	24	32	41	51	1, 1	1,13	1.25	1.39	[illegible]
62,30	17	22	29	37	46	55	1, 5	1,17	1.29	[illegible]
65	15	20	26	33	41	49	58	1. 9	1.20	[illegible]
67,30	13	18	23	29	36	44	52	1. 1	1,11	[illegible]
70	12	16	20	26	32	38	46	54	1. 2	[illegible]
72,30	10	13	18	22	27	33	40	46	54	[illegible]
75	9	11	15	19	23	28	34	39	48	[illegible]
77,30	7	9	12	16	19	23	28	33	36	[illegible]
80	6	7	10	12	15	18	22	26	30	[illegible]
82.30	4	5	7	9	12	14	17	19	22	[illegible]
85	3	4	5	6	8	9	11	13	15	[illegible]
87.30	1	2	2	3	4	5	5	6	8	[illegible]
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	[illegible]

Retranchemens à faire aux Angles pris entre deux objets, dont l'un est au plan de l'Observateur, et l'autre plus élevé ou plus abaissé.

	2.40	2.50	3,	3.10	3.20	3,30	3.40	3.50	4°
2	*nul*								
2, 30	*nul*								
3	1.37,30	2. 0.48	*nul*						
4	1. 1. 3	1.10.31	1.21.11	1.33.18	1.47.16	2. 3.44	2.24. 2	2.51.21	*nul*
5	46. 8	52.42	59.54	1. 7.43	1.16.16	1,25.37	1.35.54	1.47.14	1.59.51
6	37.23	42.32	48, 5	54, 3	1. 0.30	1. 7.24	1.14.51	1.22.51	1.31.37
7	31.31	35.47	40.21	45,14	50,28	56. 3	1. 1.59	1. 8,18	1.15. 3
7, 30	29.15	33.11	37.23	41.52	46.40	51.46	57.11	1. 2,56	1. 9. 2
8.	27,17	30,56	34.49	38.59	43.25	48. 6	53, 6	58,23	1. 3.58
10	21.31	24.21	27.23	30.35	34. 0	37.36	41.24	45.25	49.39
12.30	17. 0	19.13	21.35	24. 6	26,45	29,33	32.30	35.36	38.51
15	14. 1	15.50	17.47	19,50	22. 0	24,18	26.42	29.14	31.53
17.30	11.53	13.26	15. 4	16.48	18,38	20.34	22.36	24.44	26.57
20	10.17	11.37	13. 2	14.31	16. 7	17.47	19.32	21.22	23.17
22.30	9. 1	10.12	11.26	12,45	14. 8	15.36	17. 8	18.46	20.25
25	8. 1	9. 2	10. 9	11.19	12,33	13.50	15.12	16.37	18. 6
27.30	7.10	8. 6	9. 5	10. 8	11.14	12,23	13.36	14.52	16.11
30	6.28	7.18	8.11	9. 8	10. 7	11. 9	12,15	13.24	14.36
32.30	5,51	6.37	7,25	8.16	9.10	10, 6	11, 6	12. 8	13.13
35	5.20	6. 1	6.45	7.31	8.20	9.12	10. 5	11. 2	12. 1
37,30	4.52	5.29	6. 9	6.52	7.36	8.23	9.12	10, 4	10.58
40	4.27	5. 1	5.38	6.16	6.57	7.40	8.25	9.12	10. 1
42.30	4, 4	4.35	5. 9	5.44	6.22	7. 1	7.42	8.25	9.10
45	3.44	4.12	4.43	5.15	5.50	6.26	7. 4	7.43	8.24
47.30	3.25	3,51	4.19	4.49	5,21	5.53	6.28	7. 4	7.42
50	3. 7	3.32	3.58	4.25	4,53	5,23	5.55	6.28	7. 3
52.30	2.51	3,14	3,37	4, 2	4.28	4.56	5,24	5.55	6.27
55.	2.36	2,57	3.18	3,41	4, 5	4.30	4,56	5,24	5.52
57.30	2.22	2.41	3. 0	3.21	3.43	4, 5	4.29	4.54	5.20
60	2. 9	2,26	2.43	3. 2	3.22	3.43	4, 4	4.27	4.51
62.30	1,56	2.11	2.27	2.44	3. 2	3.21	3.40	4. 1	4.22
65	1.44	1.58	2.12	2.27	2,43	3. 0	3.17	3.36	3.55
67,30	1.33	1,45	1.57	2.11	2,25	2.40	2.55	3,12	3.28
70	1,22	1,32	1.43	1.55	2. 7	2.20	2.34	2,48	3. 3
72.30	1,11	1,20	1,29	1.39	1.50	2. 1	2.13	2.26	2.39
75	1, 0	1, 8	1,16	1,24	1.34	1.43	1.53	2. 4	2.15
77,30	50	56	1, 3	1.10	1,17	1,25	1.34	1.43	1.52
80	40	45	50	56	1. 2	1. 8	1.15	1.22	1.29
82.30	30	33	37	42	46	51	56	1. 1	1. 6
85	20	22	25	28	31	34	37	40	44
87,30	10	11	12	14	15	17	18	20	22
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Additions à faire aux Angles pris entre deux objets également élevés au-dessus du plan de l'Observateur, ou également abaissés.

	4d	5	10	15	20	25	30	35	40	45
10	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
20	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2
30	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7
40	1	1	2	4	5	6	7	9	10	12
50	2	2	4	6	7	9	11	13	16	18
id.	2	3	5	8	11	14	17	20	23	26
1.10	3	4	7	11	15	19	23	27	31	35
1.20	4	5	10	15	20	25	30	35	41	46
1.30	5	6	13	19	25	31	38	45	52	59
1.40	6	8	16	23	31	39	47	55	1. 4	1.12
1.50	7	9	19	28	37	47	57	1. 7	1.17	1.2[illegible]
2.	9	11	22	33	44	55	1. 7	1.19	1.32	1.4[illegible]
2.10	10	13	26	39	52	1. 5	1.19	1.33	1.47	2.[illegible]
2.20	12	15	30	45	1. 0	1.16	1.32	1.48	2. 5	2.22
2.30	14	17	34	51	1. 9	1.27	1.45	2. 3	2.23	2.42
2.40	16	19	39	59	1.19	1.39	2. 0	2.21	2.43	3. 5
2.50	18	22	44	1. 6	1.29	1.52	2.15	2.39	3. 4	3.2[illegible]
3.	20	25	49	1.14	1.40	2. 5	2.31	2.58	3.26	3.5[illegible]
3.10	22	28	55	1.23	1.51	2.20	2.49	3.19	3.50	4.[illegible]
3.20	24	31	1. 1	1.32	2. 3	2.35	3. 7	3.40	4.15	4.5[illegible]
3.30	27	34	1. 7	1.41	2.16	2.51	3.26	4. 2	4.40	5.[illegible]
3.40	29	37	1.14	1.51	2.29	3. 7	3.46	4.26	5. 8	5.5[illegible]
3.50	32	40	1.21	2. 2	2.43	3.25	4. 8	4.52	5.37	5.[illegible]
4.	35	44	1.28	2.13	2.57	3.43	4.30	5.18	6. 7	6.5[illegible]
4.10	38	47	1.35	2.24	3.13	4. 3	4.53	5.44	6.35	7.[illegible]
4.20	41	51	1.43	2.35	3.28	4.22	5.17	6.13	7.11	8.10
4.30	44	55	1.51	2.48	3.45	4.43	5.42	6.42	7.44	8.[illegible]
4.40	48	1. 0	2. 0	3. 0	4. 1	5. 4	6. 8	7.13	8.19	9.[illegible]
4.50	51	1. 4	2. 9	3.14	4.19	5.26	6.34	7.45	8.56	10.10
5.	55	1. 9	2.18	3.28	4.38	5.50	7. 2	8.17	9.34	10.53
5.10	59	1.13	2.27	3.42	4.57	6.14	7.31	8.51	10.13	11.37
5.20	1. 3	1.18	2.37	3.56	5.16	6.38	8. 1	9.27	10.54	12.2[illegible]
5.30	1. 7	1.23	2.47	4.11	5.36	7. 3	8.31	10. 3	11.35	13.12
5.40	1.11	1.28	2.57	4.27	5.57	7.30	9. 3	10.40	12.18	14. 0
5.50	1.15	1.33	3. 8	4.43	6.18	7.56	9.35	11.18	13. 2	14.50
6	1.19	1.39	3.19	4.59	6.40	8.24	10. 9	11.57	13.47	15.41
6.10	1.24	1.44	3.30	5.16	7. 3	8.52	10.43	12.37	14.34	16.35
6.20	1.28	1.50	3.41	5.34	7.27	9.22	11.19	13.19	15.22	17.30
6.30	1.33	1.56	3.53	5.51	7.50	9.52	11.55	14. 2	16.12	18.27
6.40	1.38	2. 3	4. 6	6.10	8.15	10.23	12.33	14.46	17. 3	19.25
6.50	1.43	2. 9	4.18	6.29	8.40	10.55	13.11	15.32	17.55	20.24
7.	1.48	2.15	4.31	6.48	9. 6	11.27	13.50	16.17	18.48	21.24

Additions à faire aux Angles pris entre deux objets également élevés au-dessus du plan de l'Observateur, ou abaissés.

	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
10	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
20	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7
30	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17
40	13	14	16	17	19	21	23	25	28	31
50	20	22	25	27	30	33	36	39	43	48
1	29	32	36	40	44	48	53	58	1. 3	1. 9
1.10	40	44	49	54	1. 0	1. 6	1.12	1.18	1.25	1.33
1.20	52	58	1. 4	1.11	1.18	1.26	1.34	1.43	1.52	2. 2
1.30	1. 6	1.14	1.22	1.30	1.39	1.48	1.58	2. 9	2.21	2.34
1.40	1.21	1.31	1.41	1.51	2. 2	2.14	2.26	2.40	2.54	3. 9
1.50	1.38	1.50	2. 2	2.15	2.28	2.42	2.57	3.13	3.31	3.49
2	1.57	2.10	2.25	2.40	2.56	3.13	3.31	3.51	4.12	4.33
2.10	2.18	2.33	2.50	3. 6	3.24	3.46	4. 7	4.30	4.55	5.22
2.20	2.40	2.59	3.18	3.39	4. 0	4.23	4.46	5.13	5.42	6.14
2.30	3. 3	3.25	3.47	4.11	4.36	5. 3	5.30	6. 0	6.33	7.10
2.40	3.29	3.53	4.18	4.45	5.13	5.44	6.15	6.49	7.27	8.10
2.50	3.55	4.23	4.52	5.23	5.54	6.28	7. 4	7.43	8.25	9.14
3	4.24	4.55	5.27	6. 1	6.36	7.15	7.55	8.39	9.27	10.21
3.10	4.54	5.29	6. 4	6.42	7.22	8. 5	8.50	9.38	10.31	11.32
3.20	5.26	6. 5	6.44	7.26	8.10	8.58	9.47	10.41	11.39	12.46
3.30	6. 0	6.42	7.25	8.11	9. 0	9.52	10.47	11.47	12.51	14. 4
3.40	6.35	7.22	8. 9	9. 0	9.53	10.49	11.50	12.55	14. 7	15.26
3.50	7.11	8. 2	8.54	9.50	10.48	11.49	12.57	14. 7	15.26	16.54
4	7.50	8.45	9.42	10.42	11.46	12.53	14. 6	15.23	16.49	18.21
4.10	8.30	9.30	10.31	11.36	12.46	13.59	15.18	16.41	18.15	19.55
4.20	9.12	10.17	11.23	12.33	13.49	15. 8	16.33	18. 3	19.44	21.33
4.30	9.55	11. 5	12.17	13.33	14.52	16.21	17.51	19.30	21.17	23.15
4.40	10.40	11.55	13.13	14.36	16. 1	17.35	19.13	21. 5	22.54	25. 1
4.50	11.27	12.46	14.10	15.40	17.12	18.51	20.37	22.39	24.35	26.51
5	12.16	13.40	15.10	16.45	18.24	20.11	22. 4	24. 6	26.19	28.46
5.10	13. 5	14.37	16.12	17.53	19.40	21.33	23.34	25.45	28. 6	30.43
5.20	13.57	15.34	17.16	19. 4	20.57	22.58	25. 7	27.27	29.58	32.46
5.30	14.50	16.35	18.22	20.17	22.17	24.26	26 44	29.12	31.52	34.48
5.40	15.45	17.37	19.31	21.32	23.40	25.56	28.24	31. 1	33.51	36.57
5.50	16.42	18.40	20.41	22.49	25. 5	27.29	30. 5	32.53	35.52	39.10
6	17.40	19.44	21.53	24. 9	26.33	29. 6	31.50	34.47	37.58	41.28
6.10	18.40	20.51	23. 8	25.31	28. 3	30.45	33.39	36.46	40. 8	43.49
6.20	19.42	22. 0	24.24	26.56	29.36	32.27	35.30	38.48	42.21	46.15
6.30	20.45	23.11	25.43	28.23	31.12	34.12	37.24	40.52	44.37	48.44
6.40	21.51	24.24	27. 3	29.52	32.50	35.59	39.22	43. 0	46.58	51.16
6.50	12.57	25.39	28.26	31.23	34.30	37.49	41.22	45.12	49.22	53.54
7	24. 6	26.54	29.51	32.57	36.13	39.43	43.26	47 28	51.50	56.36

OBSERVATIONS

Touchant ce qui a été dit page 47 et suivantes,
SUR LA FIGURE DE LA TERRE.

L'IDÉE que j'ai donnée de la figure de la Terre, paraissant insuffisante à ceux mêmes, qui mettant des bornes à leurs recherches, demandent au moins de l'exactitude dans leurs connaissances, on m'a engagé, sans entrer dans des discussions abstraites, et sans m'écarter du projet que j'ai eu de ne donner que des Tables de calculs relatives aux notions élémentaires et pratiques, à dire quelque chose de plus positif et de plus exact sur une matière si intéressante, qui a donné tant d'exercice aux Physiciens et aux plus habiles gens de ce siècle.

Messieurs les Académiciens qui ont eu le courage d'entreprendre le voyage du Pérou, et ceux qui se sont exposés aux rigueurs du climat de la Laponie, aussi grands Géomètres que zélés Citoyens, n'ont rien laissé à desirer à ceux pour qui la plus profonde théorie peut avoir des attraits. Rien n'a échappé à leur pénétration. La précision avec laquelle ils ont opéré, étonne les plus exacts observateurs; et et il n'était pas possible de développer plus

savamment une question si difficile à résoudre.

L'avantage que l'on pouvait espérer de cette décision pour la Navigation et la Géographie, n'a jamais permis de mettre la question suscitée sur la figure de notre Globe, au rang de ces systèmes frivoles que le jugement désapprouve, et que des vérités universellement reconnues ne doivent pas permettre d'imaginer. Il ne reste aujourd'hui aucun doute raisonnable sur une découverte qui fait tant d'honneur à l'Académie.

Les expériences qui montrent que la pesanteur des corps, plus faible à l'Equateur, augmente à mesure qu'on approche des Pôles, nous rappellent naturellement l'idée d'une pierre circulairement agitée par une fronde. Plus le rayon du cercle qu'elle décrit est grand, plus elle tend avec une force que l'on nomme *centrifuge*, à s'écarter rapidement de son centre, lorsque les révolutions se font dans le même temps. Il arrive la même chose à tous les graves que la Terre entraîne par ses révolutions diurnes autour de son centre. Ces graves contractent une force centrifuge qui est plus ou moins grande selon qu'ils décrivent de plus grands ou de moindres parallèles ; et cette force est à déduire de leur pesanteur ou tendance vers le centre.

Les divers degrés de pesanteur que l'on re-

marque sur la surface de la Terre à différens degrés de latitude, prouvent donc l'inégalité des rayons des parallèles ou de la diverse distance de ces points à l'axe terrestre. La ligne *CE* (*fig.* 89) rayon de l'Équateur où la pesanteur est la plus faible, est aussi plus longue que le rayon *CP* du Pôle où la pesanteur est la plus grande; et les rayons menés du centre à chaque point du Méridien *EIP*, diminuent à mesure que ces points approchent du Pôle.

Cette différence de grands et de petits rayons a fait conclure aux Physiciens que la rondeur de la Terre pouvait participer de l'Ellipse. On ne prétend point que cette figure soit l'effet de son mouvement circulaire sur son axe. Elle a conservé celle qu'elle a reçue dès sa création: mais les inégalités réelles de la pesanteur qui existaient aussi dès la création indépendamment de ce mouvement, sont une preuve convainçante de l'inégalité de ses rayons.

M. Richer s'apercevant, en 1672, que les oscillations du pendule étaient plus lentes à Cayenne proche l'Équateur qu'à Paris, est le premier qui ait donné lieu à la décision de cette différence des pesanteurs dont on avait déjà de violens soupçons. Les expériences en ont été renouvelées au Pérou, en France, en Suède et dans tous les climats. Pour faire

servir une si heureuse découverte à la Géographie, les Savans ont eu recours aux mesures géométriques, qui, liées avec les observations d'Astronomie, ont confirmé avec certitude une vérité, que la Physique n'osait encore assurer qu'avec crainte.

Soit fait à volonté un grand diamètre *E Q*, et un petit *CP*. De l'extrémité ou Pôle *P* du petit, et à l'ouverture du grand rayon *CE*, faites un arc qui coupe le diamètre aux points F f, qui se nomment les *foyers*. Ayant attaché à ces points les deux bouts d'un fil égal au diamètre *E Q*, la courbe *EIPQ* que vous décrirez avec un stile qui tiendra toujours le fil tendu, sera une demi-Ellipse. L'autre moitié se formera de même. On conçoit que plus les foyers seront près l'un de l'autre, plus l'Ellipse approchera du cercle. S'ils s'approchent tellement qu'ils se confondent avec le centre *C*, et que leur intervalle devienne zéro, l'Ellipse se convertira en un cercle parfait. Il est clair que *CF* étant = Cf, la distance *FE* du foyer au sommet sera aussi = fQ; et que les deux lignes *FI*, If faisant la longueur du fil, sont ensemble égales au diamètre *E Q*. Par la même raison les lignes *FP*, fP, égales entre elles et chacune égale au rayon *CE* par la construction, valent aussi ensemble le diamètre.

On placera sur le Méridien tous les degrés

de latitude de la manière suivante. Du foyer *F* menez les lignes *Fx*, *Fr*, *Fs*, *FU*, *Fv*, etc. qui fassent avec la ligne *FE* du diamètre les angles demandés 1, 2, 3, 4, 5 . . . jusqu'à 90 degrés. De l'autre foyer f, portez la longueur *EQ* du diamètre sur ces lignes *Fx*, *Fr*, *Fs*, etc. Les points *f*, *g*, *h*, *I*, *t*, *l*, *m*, *n*, où ces lignes couperont le Méridien, y marqueront les latitudes requises.

Les arcs *Ef*, *fg*, *gh*, *hI*, etc. sont tous également d'un degré, et les angles *EGf*, *fag*, *gbh*, *hcI*, *Idt* qui embrassent ces arcs, sont aussi égaux entr'eux, et de chacun un degré. Il est encore démontré que si on demande quelle est au point *P* la direction de la pesanteur toujours perpendiculaire à la surface de la Terre, ce ne peuvent être les lignes *FP* ou fP, mais seulement la ligne *CPz* qui partage l'angle FPf en deux angles égaux. Il en est de même des autres points *f*, *g*, *h*, *I*, *t*, *l*, *m*, *n*; les lignes menées des foyers à ces points sont toujours obliques à la surface, et la direction de la pesanteur tombant du Zénith perpendiculairement sur ces points, n'est marquée que par les lignes ou rayons *Gf*, *ag*, *bh*, *cIz*, *dtz*, *elz*, *imz*, *onz* qui par-tout divisent également les angles F*f*f, Fgf, Fhf, FIf, Ftf, etc. Toutes ces lignes qui sont parallèles aux lignes *Fx*, *Fr*, *Fs*, *FU*, *Fv*, et

qui par conséquent font les mêmes angles qu'elles avec le diamètre EQ, forment par leur concours près du centre de la figure une courbe $Gabcdeio R$ que nous nommons *Gravicentrique* avec M. Bouguer, comme réunissant les centres de direction des corps pesans; et ces lignes en sont les Tangentes.

Cette courbe étant formée de tous les excès Ga, ab, bc, cd, de, ei, io, oR, dont tous les rayons Gf, ag, bh, cI, dt, el, im, on, RP se surpassent les uns les autres, est égale en son tout à l'excès du dernier degré nP sur le premier Ef. Et on conçoit que GE étant rayon du premier degré Ef, comme CE est rayon des degrés de l'Équateur, la différence entre ces rayons ou degrés sera exprimée par GC qui est la plus grande Ordonnée de la Gravicentrique. Je dis indifféremment *rayon* ou *degré*, parce que le degré étant proportionnel au rayon, on peut prendre l'un pour l'autre.

Développez cette courbe en portant l'extrémité G en L, de sorte que la ligne droite RL lui soit égale. On a dit que si le *Gravicentrique* était zéro, on aurait un cercle, et la différence des axes s'évanouirait. Il suit de-là que les points G et L étant alors confondus en C, $GE = LP$. La différence entre le grand rayon EC et le petit CP consiste donc dans

la différence qui est entre les deux lignes GC et CL. Ajoutant CG au rayon EG du premier degré du Méridien (ou à la valeur de ce degré) on a la moitié $EÇ$ du diamètre; et de même ajoutant CL au même rayon $EG = LP$, on a la moitié du petit diamètre qu'on nomme l'*axe*.

Les degrés étant proportionnels à la longueur des rayons qui les embrassent, il est évident que les rayons GE, Gf de l'arc ou degré Ef étant plus courts que les rayons af, ag de l'arc ou degré fg; ceux-ci encore plus courts que les rayons gb, bh du degré gh, et ainsi de suite; les degrés Ef, fg, gh, hI, It, etc. du Méridien elliptique doivent toujours augmenter en valeur à mesure qu'ils s'éloignent de l'Équateur, et que les plus grands rayons nR, RP rendent nécessairement le degré nP voisin du Pôle plus grand que les autres.

Parmi tous ces rayons il doit s'en trouver un qui soit de même longueur que le rayon CE, et qui donnera par conséquent au degré du Méridien qui lui appartient, la même valeur que le rayon CE donne aux degrés de l'Équateur. Ce degré doit se trouver à différentes latitudes selon les diverses hypothèses qu'on embrasse touchant la nature du Méridien, ou la progression que suivent ses diffé-

rentes courbures. Il est naturel de supposer que les accroissemens des degrés en allant de l'Equateur au Pôle sont proportionnels aux *S.* des latitudes ; ou, pour mieux nous conformer aux observations, nous supposerons que ces accroissemens sont proportionnels aux puissances 2, 3, 3 $\frac{1}{2}$, ou 4 de ces mêmes Sinus. Le degré du Méridien qui aura son rayon de même longueur que celui *CE* de l'Équateur, sera situé dans la première hypothèse à la Latitude d'environ 54° 36′ ; et dans les trois autres hypothèses aux Latitudes de 56° 55′, de 57° 55′ et de 58° 44′.

La figure 89 indique l'opération qui est à faire, pour avoir la distance des foyers F f au centre *C* dans toutes les Ellipses coniques imaginables. Les lignes *PF*, P f sont chacune moitié du diamètre par la propriété de l'Ellipse ; et dans le triangle *PCF* rectangle en *C*, on a encore le côté *PC* qui est moitié de l'axe. La plus simple analogie donnera la distance *CF* du centre à chaque foyer, la distance F f d'un foyer à l'autre, et par conséquent la distance *FE* du foyer au sommet de l'Ellipse.

La Terre étant supposée sphérique, la valeur connue du grand degré donnera les degrés de longitude de chaque petit cercle parallèle. On n'a à faire que cette analogie : *Le*

S T : *degré du grand cercle* : : *Cos. de la Latitude donnée* : *la valeur du degré cherché.* Mais la connaissance des degrés de longitude sur une figure Elliptique, demande des opérations plus longues et plus épineuses.

Soit à trouver la ligne *IN* rayon du cercle parallèle à la latitude de 50^d^. Faites l'angle *EFU*, comme il a été dit ci-devant de 50°, et menez de l'autre foyer f la ligne fU égale au diamètre *EQ*. Le point *I* où elle coupera le Méridien sera le 50e degré de latitude requis. Dans le triangle FUf on a deux côtés connus, savoir Ff intervalle des foyers, et *FU* égal au diamètre; et on a de plus l'angle UFf supplément de l'angle *EFU*. Le calcul donnera les deux angles FUf, FfU. Menez ensuite la ligne *FI*. Les lignes fI, *IF* valent ensemble le diamètre, par la propriété de l'Ellipse. Les lignes fI, *IU* sont aussi égales au diamètre par la construction. Donc *FI* = *IU*. Le triangle *FUI* est donc isoscèle, et l'angle *UFI* est égal à l'angle trouvé *FUI*. Dans le triangle FIf, l'angle en *I* étant extérieur au triangle *FUI* est double de l'intérieur opposé *FUI*. Donc le côté connu Ff donnera le côté *FI*. Menant ensuite *MI* ordonnée au diamètre, on aura le triangle *FIM* rectangle en *M*, dont l'angle *MFI* est déjà trouvé. Donc le côté connu *FI* donnera le

côté *MF*, lequel ajouté à *FC* distance du foyer au centre, donnera la valeur $MC = IN$ rayon du cercle parallèle à la latitude demandée.

Il s'agissait pour s'assurer pleinement de la figure de la Terre, dont les expériences de la pesanteur donnaient de si forts indices, de mesurer quelques degrés voisins du Pôle et de l'Équateur, comme on en mesurait en France dans le milieu de l'arc du Méridien, pour les comparer les uns aux autres, et reconnaître 1°. si les degrés grandissant à mesure qu'on s'éloigne de l'Equateur, la Terre est réellement applatie par les Pôles. 2°. Quels sont les excès de ces degrés les uns sur les autres, pour avoir la quantité précise de cet applatissement, et la différence du diamètre à l'axe. Le premier article est constaté : mais le doute qui reste sur la juste valeur de chaque degré, ne permet pas encore d'assurer à quel point précis notre Globe est elliptique.

La mesure prise au Pérou, de trois degrés entre chacun desquels la différence ne peut être qu'insensible, donne pour le premier degré du Méridien 56753 toises. Les mesures prises au Cercle polaire donnent 57422 toises pour la valeur du degré à la latitude de 66° 19′ 30″., ce qui donne un excès de 669 toises. Si la rigueur de ce climat, et sans doute aussi

la disposition du terrein, y eussent pu permettre la mesure de plusieurs degrés, les valeurs inégales qu'on aurait remarquées entre eux, et surtout l'amplitude de l'arc qui les comprendrait, nous auraient apparemment fourni plusieurs termes de comparaison, qui auraient produit quelque différence dans les résultats, et donné plus de précision. Quoi qu'il en soit, n'y ayant aucune raison plausible de s'écarter des mesures qui y ont été prises, et moins encore de celles prises aux environs de Quito; on doit tenir ces mesures pour constantes. Quand même on voudrait gratuitement supposer jusqu'à 40 toises d'erreur dans le Nord, où on n'a pris l'amplitude que de 57m; et le tiers de cette erreur au Pérou, où on a mesuré trois degrés, la preuve de l'applatissement de la Terre n'en subsisterait pas moins. Il n'en résulterait qu'un doute sur le plus ou le moins.

Il n'en est pas de même des degrés mesurés en France. La difficulté de déterminer parfaitement l'amplitude de plusieurs arcs renfermés dans un espace de 8° 20′ 2″ depuis Perpignan jusqu'à Dunkerque, doit nous rendre circonspects sur le choix que l'on peut faire de l'un ou de l'autre des degrés, qui ont été mesurés dans ce Royaume. Ces degrés ne suivant pas une gradation uniforme dans la va-

leur qui appartient à chacun d'eux, fournissent par leur variété plusieurs termes de comparaison avec ceux du Pérou et de la Laponie. N'étant assurés d'aucun d'eux, il est à craindre que s'attachant trop strictement à l'un, il n'en résulte des valeurs qui supposeraient dans les autres et dans l'arc entier des erreurs considérables.

Chacun sait qu'un grand arc de plusieurs degrés n'exigeant à ses extrémités, que les mêmes observations astronomiques qu'il faut faire aux extrémités d'un arc de quelques minutes, on peut se tromper autant dans la fixation du petit que du grand ; et quoique l'erreur dans les mesures géodésiques puisse augmenter à proportion de la longueur des arcs, on convient qu'elle ne peut être un objet considérable, lorsque les triangles sont calculés sur des bases exactes. Il est donc naturel, et c'est l'usage des Observateurs, de prendre un milieu, et de préférer l'arc, dont la mesure s'accorde mieux avec chacun des autres, et surtout avec la totalité. Il est plus simple encore, sans s'attacher à la mesure d'aucun degré particulier de France, et ne prenant d'autres termes que les degrés de l'Equateur et de la Laponie, de faire tout simplement celle des analogies qui conviendra à l'hypothèse que l'on voudra adopter. *Si la 2e, la 3e,*

la 4e *puissance, ou la puissance* 3 *et demie du S. de la Latitude* 66° 19′ 30″ *donne l'excès* 669 *toises sur le premier degré du Méridien proche l'Equateur, quel excès donnera la* 2e, *la* 3e, *la* 4e *puissance de toute autre Latitude?*

C'est le parti que j'ai pris pour calculer les Tables que je présente avec d'autant plus de confiance, que l'on n'en a encore fait paraître aucune complète, pour fixer les idées des amateurs de la Géographie. Quelque doute qui puisse rester, on est porté naturellement à prendre un parti, et l'on veut savoir à quoi s'en tenir dans la pratique. Il ne s'agit pour cela que d'examiner les rapports résultans de chacune des hypothèses précédentes, pour donner la préférence à l'une ou à l'autre. M. Bouguer, qui a si bien approfondi cette matière dans son savant Traité de la figure de la Terre, où il fait l'application des puissances 2, 3 et 4, content d'indiquer et d'éclaircir les voies que l'on doit suivre pour connaître la valeur de chaque degré, laisse à chacun la liberté de choisir celle qui lui paraîtra s'accorder le mieux avec les observations et les mesures actuelles, sans se décider lui-même pour aucune, quoiqu'en état de le faire mieux que ceux qui ont eu moins de part à cette découverte. L'exacte vérité, seul guide

des vrais savans, l'engage à ne point dissimuler qu'il faudra encore bien des observations pour s'assurer pleinement d'une précision, sans laquelle on ne peut établir un calcul parfait, et à laquelle on ne doit même guère espérer d'atteindre.

Comme cet habile Académicien a pris pour terme moyen de comparaison entre les degrés du Pérou et du Nord le degré sis à la latitude de 49° 23′ évalué à 57074 toises, et que j'ai cru (pour les raisons que je viens de dire) qu'il était plus simple de n'en prendre aucun, on ne doit pas s'étonner s'il se trouve dans les calculs des degrés du Méridien quelques différences qui doivent s'y trouver en effet.

J'expose dans la première Table la valeur des degrés mesurés en France à dix latitudes différentes, et on voit des deux côtés la valeur que doivent avoir ces mêmes degrés en quatre différentes hypothèses, c'est-à-dire, dans les cas où les excès des degrés seraient entr'eux comme le quarré, comme le cube, comme la puissance trois et demie, et comme la quatrième puissance, ou le quarré des *S.* de latitude. J'ai négligé l'hypothèse suivant laquelle les excès seraient entr'eux comme les *S.* mêmes de latitude, parce qu'elle est visiblement défectueuse. Il paraît aussi que l'hypothèse du quarré doit être rejetée, comme

donnant chaque degré excessivement trop grand, aussi bien que l'arc total. L'hypothèse du cube donne aussi toujours les degrés trop grands, mais de peu de chose. La 4e puissance au contraire donne constamment les degrés un peu trop petits. La puissance trois et demie paraît préférable. Si elle donne les degrés méridionaux du Royaume un peu plus petits, et les septentrionaux un peu plus grands que ne les donne M. Cassini, ceux qui sont situés vers le milieu sont très-conformes à la mesure actuelle qu'il a prise.

Les distances 125431 toises de Dunkerque à Paris, 99990 de Paris à Bourges, 155767 de Bourges à Rhodez, et 94308 toises de Rhodez à Perpignan, donnent pour l'arc entier du Méridien de France 475496 toises. Il est facile de voir, par les Tables ci-après, quelle doit être la valeur de cet arc total, en additionnant les valeurs de tous les degrés, depuis Perpignan à la hauteur de 42° 41′ 58″ jusqu'à Dunkerque à la hauteur de 51° 2′. Les sommes résultantes, marquées au bas de la première Table, font voir que cet arc dans l'hypothèse du cube est plus grand de 303 toises; et au contraire, dans l'hypothèse de la 4e puissance, plus petit de 231 toises que l'observé, auquel l'hypothèse de la puissance trois et demie est parfaitement conforme.

Quoique j'incline en faveur de cette hypothèse, on ne court risque que d'une erreur fort légère, en adoptant laquelle on voudra des deux autres. On remarquera que pour avoir l'arc du Méridien compris entre 44, et 45 j'ai fait le calcul pour le milieu de l'arc, c'est-à-dire, pour 44° 30′, et de même des autres.

L'excès du dernier degré de latitude sur le premier, marqué à la fin des Tables 2, 3, 4 et 5, donne pour les quatre hypothèses les Gravicentriques 798, 871, 910 et 951. Cette courbe étant ainsi trouvée, l'application des formules expliquées par M. Bouguer donnera les ordonnées *GC*, les abscisses *CR*, les excès *CL* du petit demi-axe sur le rayon du premier degré du Méridien, les grands rayons ou degrés *EC*; et les petits rayons *PC*, tels qu'on les voit marqués dans la Table VI. Je donne dans cette même Table la valeur des degrés de l'Équateur, de la circonférence et du diamètre de la Terre, soit dans ces quatre hypothèses, soit dans celle de la sphéricité.

Si l'on veut faire attention au rapport qui se trouve entre l'axe et le diamètre, qui est à-peu-près dans le système que nous adoptons comme 186 à 187, on conviendra que l'œil le plus fin aurait peine à apercevoir une si légère différence. On conviendra encore que la circonférence de l'Équateur en ces hypothèses, n'étant

n'étant que de 34 petites lieues plus grande qu'elle n'était évaluée dans l'ancien système de la Terre sphérique, en y supposant le grand degré de 57060 toises, l'intérêt que la Navigation peut prendre à cette découverte est peu important, et se réduit presque à rien, si l'on considère que les Pilotes qui ne comptent pas leurs lieues par toises, s'inquiètent peu dans leurs courses qui suivent rarement la direction de l'Équateur, si le grand degré a cent ou deux cents toises de plus ou de moins.

La VIIe Table donne la valeur des degrés de longitude de dix en dix minutes, suivant l'hypothèse que nous préférons. La différence que les hypothèses des puissances 3 et 4 donnent à ces degrés est si légère, qu'il est inutile d'en donner des Tables à part.

Je joins une VIIIe Table des degrés de longitude dans le système de la Terre sphérique, tant pour faire voir combien il s'écarte des observations, que pour l'usage de ceux qui voudraient encore s'en tenir aux anciennes idées.

FIN.

Valeur des Degrés du Méridien en France, et comparaison de la mesure actuelle qui en a été prise avec celle qui résulte des quatre différentes hypothèses.

Hauteur du Pôle.	Quarré	diff.	Cube	diff.	Mesure actuelle.	Puissance 3½	diff.	Puissance 4	diff.
44°. 53′	57150 >	108	57059 >	17	57042 Tois.	57022 <	20	56989 >	53
45. 43	57162 >	122	57073 >	33	87040	57036 <	4	57003 >	37
45. 45	57162⅔ >	112⅔	57073¾ >	2½	57050	57036 <	14	57003⅗ >	45 6/7
46. 35	57174 >	125	57087 >	38	57049	57050 >	1	57018 >	31
46. 51	57178 >	123	57091 >	36	57055	57055 >	égal.	57022 >	33
47. 41	57189 >	132	57105 >	48	57057	57066 >	9	57037 >	20
47. 58	57193 >	122	57110 >	39	57071	57074 >	3	57042 >	29
49. 3	57208 >	139	57128 >	59	57069	57094 >	25	57062 >	7
49. 23	57213 >	139	57134 >	60	57074	57100 >	26	57069 >	5
49. 56	57220 >	136	57143 >	59	57084	57110 >	26	57079 >	5

Depuis Perpignan situé à 42° 41′ 58″ de latitude jusqu'à Dunkerque à 51° 2,

	Résultant.		Résultant.		*Arc total mesuré*	Résultant.		Résultant.	
Arc total.	476509 >	1013	475799 >	303	475496	475498 >	2	475233 <	231

IIe TABLE.

Valeur des Degrés du Méridien dans l'hypothèse que les excès des uns sur les autres sont entr'eux comme les Quarrés des Sinus de leurs Latitudes.

Degrés.	Valeur.	Excès.	Degrés.	Valeur.	Excès.
de 0 à 1	56753 au Pérou		45....46	57159..........	406
1.... 2	56753..........	0	46....47	57173..........	420
2.... 3	56754..........	1	47....48	57187..........	434
3.... 4	56756..........	3	48....49	57200..........	447
4.... 5	56758..........	5	49....50	57214..........	461
5.... 6	56760..........	7	50....51	57228..........	475
6.... 7	56763..........	10	51....52	57242..........	489
7.... 8	56766..........	13	52....53	57255..........	502
8.... 9	56770..........	17	53....54	57268..........	515
9....10	56775..........	22	54....55	57282..........	529
10....11	56780..........	27	55....56	57295..........	542
11....12	56785..........	32	56....57	57308..........	555
12....13	56790..........	37	57....58	57320..........	567
13....14	56796..........	43	58....59	57333..........	580
14....15	56803..........	50	59....60	57345..........	592
15....16	56810..........	57	60....61	57357..........	604
16....17	56817..........	64	61....62	57369..........	616
17....18	56825..........	72	62....63	57381..........	628
18....19	56833..........	80	63....64	57392..........	639
19....20	56842..........	89	64....65	57403..........	650
20....21	56851..........	98	65....66	57413..........	660
21....22	56860..........	107	66....67	57424..........	671
22....23	56870..........	117	67....68	57434..........	681
23....24	66880..........	127	68....69	57444..........	691
24....25	66890..........	137	69....70	57453..........	700
25....26	66901..........	148	70....71	57462..........	709
26....27	56912..........	159	71....72	57470..........	717
27....28	56923..........	170	72....73	57478..........	725
28....29	56935..........	182	73....74	57486..........	733
29....30	56946..........	193	74....75	57494..........	741
30....31	36958..........	205	75....76	57501..........	748
31....32	56971..........	218	76....77	17507..........	754
32....33	66983..........	230	77....78	57513..........	760
33....34	56996..........	243	78....79	57519..........	766
34....35	57009..........	256	79....80	57524..........	771
35....36	57022..........	269	80....81	57529..........	776
36....37	57035..........	282	81....82	57533..........	780
37....38	57049..........	296	82....83	57537..........	784
38....39	57062..........	309	83....84	57540..........	787
39....40	57076..........	323	84....85	57543..........	790
40....41	57089..........	336	85....86	57546..........	793
41....42	57103..........	350	86....87	57548..........	795
42....43	57117..........	364	87....88	57549..........	796
43....44	57131..........	378	88....89	57550..........	797
44....45	57145..........	392	89....90	57551..........	798

Valeur des Degrés du Méridien dans l'hypothèse que les excès sont entr'eux comme la troisième puissance des Sinus de leurs Latitudes.

Degrés.	Valeurs.	Excès.	Degrés.	Valeur.	Excès.
0....1	56753 Tois.		45....46	57069	316
1....2			46....47	57085	332
2....3			47....48	57102	349
3....4			48....49	57119	366
4....5			49....50	57136	383
5....6			50....51	57153	400
6....7	56754	1	51....52	57170	417
7....8	56755	2	52....53	57187	434
8....9	56756	3	53....54	57205	452
9....10	56757	4	54....55	57223	470
10....11	56758	5	55....56	57241	488
11....12	56760	7	56....57	57258	505
12....13	56762	9	57....58	57275	522
13....14	56764	11	58....59	57293	540
14....15	56767	14	59....60	57310	557
15....16	56770	17	60....61	57327	574
16....17	56773	20	61....62	57344	591
17....18	56777	24	62....63	57361	608
18....19	56781	28	63....64	57377	624
19....20	56785	32	64....65	57393	640
20....21	56790	37	65....66	57409	656
21....22	56796	43	66....67	57425	672
22....23	56802	49	67....68	57440	687
23....24	56808	55	68....69	57455	702
24....25	56815	62	69....70	57469	716
25....26	56822	69	70....71	57483	730
26....27	56830	77	71....72	57496	743
27....28	56839	86	72....73	57509	756
28....29	56848	95	73....74	57521	768
29....30	56857	104	74....75	57532	779
30....31	56867	114	75....76	57543	790
31....32	56877	124	76....77	57553	800
32....33	56888	135	77....78	57563	810
33....34	56899	146	78....79	57572	819
34....35	56911	158	79....80	57581	828
35....36	56923	170	80....81	57589	836
36....37	56936	183	81....82	57595	842
37....38	56949	196	82....83	57602	849
38....39	56963	210	83....84	57607	854
39....40	56977	224	84....85	57612	859
40....41	56991	238	85....86	57616	863
41....42	57006	253	86....87	57619	866
42....43	57021	268	87....88	57621	868
43....44	57037	284	88....89	57623	870
44....45	57053	300	89....90	57624	871

Valeur des Degrés du Méridien dans l'hypothèse que les excès des uns sur les autres sont entr'eux comme la puissance 3 ½ des Sinus des Latitudes.

Degrés.	Valeur.	Excès.	Degrés.	Valeur.	Excès.
de 0 à 1	56753 Tois.		45....46	57032	279
1.... 2	56753 Tois.		46....47	57049	296
2.... 3	56753 Tois.		47....48	57066	313
3.... 4	56753 Tois.		48....49	57084	331
4.... 5	56753 Tois.		49....50	57102	349
5.... 6	56753 Tois.		50....51	57120	367
6.... 7	56753 Tois.		51....52	57139	386
7.... 8	56753 Tois.		52....53	57158	405
8.... 9	56754	1	53....54	57177	424
9....10	56754	1	54....55	57196	443
10....11	56755	2	55....56	57215	462
11....12	56756	3	56....57	57235	482
12....13	56757	4	57....58	57254	501
13....14	56758	5	58....59	57274	521
14....15	56760	7	59....60	57293	540
15....16	56762	9	60....61	57313	560
16....17	56764	11	61....62	57332	579
17....18	56767	14	62....63	57351	598
18....19	59770	17	63....64	57370	617
19....20	56773	20	64....65	57389	636
20....21	56776	23	65....66	57407	654
21....22	56780	27	66....67	57425	672
22....23	56784	31	67....68	57443	690
23....24	56789	36	68....69	57460	707
24....25	56795	42	69....70	57477	724
25....26	56801	48	70....71	57493	740
26....27	56807	54	71....72	57509	756
27....28	56814	61	72....73	57524	771
28....29	56821	68	73....74	57538	785
29....30	56829	76	74....75	57552	799
30....31	56838	85	75....76	57566	813
31....32	56847	94	76....77	57578	825
32....33	56857	104	77....78	57590	837
33....34	56867	114	78....79	57601	848
34....35	56878	125	79....80	57611	858
35....36	56889	136	80....81	57620	867
36....37	56901	148	81....82	57628	875
37....38	56913	160	82....83	57636	883
38....39	56926	173	83....84	57643	890
39....40	56940	187	84....85	57648	895
40....41	56954	201	85....86	57653	900
41....42	56969	216	86....87	57657	904
42....43	56984	231	87....88	57660	907
43....44	56999	246	88....89	57662	909
44....45	57015	262	89....90	57663	910

Valeur des Degrés du Méridien dans l'hypothèse que les excès des uns sur les autres sont entr'eux comme la puissance 4 des Sinus de Latitudes.

Degrés.	Valeur.	Excès.	Degrés.	Valeurs.	Excès.
de 0 à 1			45....46	56999	246
1.... 2			46....47	57016	263
2.... 3			47....48	57034	281
3.... 4			48....49	57052	299
4.... 5			49....50	57071	318
5.... 6	56753 Tois.		50....51	57090	337
6.... 7			51....52	57110	357
7.... 8			52....53	57130	377
8.... 9			53....54	57150	397
9....10			54....55	57171	418
10....11			55....56	57192	439
11....12	56754	1	56....57	57213	460
12....13	56755	2	57....58	57234	481
13....14	56756	3	58....59	57255	502
14....15	56757	4	59....60	57277	524
15....16	56758	5	60....61	57299	546
16....17	56759	6	61....62	57321	568
17....18	56761	8	62....63	57342	589
18....19	56763	10	63....64	57363	610
19....20	56765	12	64....65	57384	631
20....21	56767	14	65....66	57405	652
21....22	56770	17	66....67	57426	673
22....23	56773	20	67....68	57446	693
23....24	56777	24	68....69	57466	713
24....25	56781	28	69....70	57485	732
25....26	56786	33	70....71	57504	751
26....27	56791	38	71....72	57522	769
27....28	56796	43	72....73	57540	787
28....29	56802	49	73....74	57557	804
29....30	56809	56	74....75	57573	820
30....31	56816	63	75....76	57588	835
31....32	56824	71	76....77	57603	850
32....33	56832	79	77....78	57617	864
33....34	56841	88	78....79	57630	877
34....35	56851	98	79....80	57642	889
35....36	56861	108	80....81	57653	900
36....37	56872	119	81....82	57663	910
37....38	56884	131	82....83	57672	919
38....39	56896	143	83....84	57680	927
39....40	56909	156	84....85	57687	934
40....41	56922	169	85....86	57692	939
41....42	56936	183	86....87	57697	944
42....43	56951	198	87....88	57700	947
43....44	56966	213	88....89	57703	950
44....45	56982	229	89....90	57704	951

VIe TABLE.

Valeur de la Gravicentrique GR, *de la plus grande Ordonnée* GC, *de la plus grande abscisse* CR; *de son supplément* CL, *du grand Rayon ou degré* EC, *du petit Rayon* PC, *de la Circonférence, du Diamètre et de l'Axe dans chacune des quatre hypothèses, et dans la supposition ancienne de la sphéricité de la Terre.*

	Quarré.	Cube.	Puissance 3½	Puissance 4.	Sphéricité.
Gravicentrique GR.	798	871	910	051	0
Ordonnée GC.	532	513	509	507	0
Abcisse CR.	532	653	708	761	0
Son supplément CL.	266	218	202	190	0
Grand rayon, ou degré EC.	57285	57266	57262	57260	57060
Petit rayon PC.	57019	56971	56955	56943	57060
Rapport des axes EC, PC. .	215 à 214	194 à 193	187 à 186	181 à 180	=
Circonférence de l'Equat. . .	20.622493	20.615760	20.614320	20.613660	20.541600
Son diamètre.	6.564343	6.562200	6.561741	6.561531	6.538594
Son rayon.	3.282172	3.281100	3.280871	3.280766	3.269297
Axe d'un Pôle à l'autre. . .	6.533879	6.528395	6.526562	6.525206	6.538594
Demi-axe.	3.266939	3.264198	3.263281	3.262603	3.269297
Arc de l'Équ. au Pôle. . .	5.143662	5.141030	5.140320	5.139864	5.135400

Degrés de Longitude de dix en dix Minutes dans l'hypothèse de la puissance trois et demie.

Lat.	Longitud.	Lat.	Longitud.	Lat.	Longitud.	Lat.	Longitud.
d.	tois	d.		d.		d.	
0	57262	7	56837	14	55576	21	53492
10'	57261	10	56817	10	55536	10	53433
20	57260	20	56796	20	55496	20	53373
30	57259	30	56775	30	55455	30	53313
40	57258	40	56753	40	55413	40	53252
50	57256	50	56731	50	55371	50	53191
1	57254	8	56708	15	55328	22	53129
10	57251	10	56685	10	55285	10	53067
20	57247	20	56661	20	55241	20	53004
30	57243	30	56637	30	55197	30	52941
40	57238	40	56612	40	55153	40	52878
50	57233	50	56587	50	55108	50	52814
2	57227	9	56562	16	55063	23	52750
10	57221	10	56536	10	55017	10	52685
20	57214	20	56510	20	54971	20	52620
30	57207	30	56483	30	54924	30	52554
40	57199	40	56456	40	54877	40	52488
50	57191	50	56428	50	54829	50	52422
3	57183	10	56399	17	54781	24	52355
10	57174	10	56370	10	54733	10	52288
20	57165	20	56341	20	54684	20	52220
30	57155	30	56311	30	54634	30	52152
40	57145	40	56281	40	54584	40	52083
50	57134	50	56250	50	54534	50	52013
4	57122	11	56219	18	54483	25	51943
10	57110	10	56187	10	54432	10	51873
20	57098	20	56155	20	54380	20	51802
30	57085	30	56122	30	54328	30	51731
40	57072	40	56089	40	54275	40	51660
50	57058	50	56056	50	54222	50	51588
5	57044	12	56022	19	54169	26	51516
10	57029	10	55988	10	54115	10	51443
20	57014	20	55953	20	54061	20	51370
30	56998	30	55917	30	54006	30	51296
40	56982	40	55881	40	53951	40	51222
50	56966	50	55844	50	53895	50	51148
6	56949	13	55807	20	53839	27	51073
10	56931	10	55770	10	53782	10	50998
20	56913	20	55732	20	53725	20	50922
30	56894	30	55694	30	53667	30	50846
40	56875	40	55656	40	53609	40	50769
50	56856	50	55617	50	53551	50	50692

Lat.	Longitud.	Lat.	Longitud.	Lat.	Longitud.	Lat.	Longitud.
28	50615	36	46412	44	41306	52	35390
10	50537	10	46315	10	41191	10	35259
20	50459	20	46217	20	41075	20	35128
30	50380	30	46119	30	40959	30	34996
40	50301	40	46020	40	40843	40	34864
50	50322	50	45921	50	40726	50	34732
29	50142	37	45821	45	40609	53	34599
10	50062	10	45721	10	40492	10	34466
20	49981	20	45621	20	40374	20	34333
30	49900	30	45520	30	40256	30	34200
40	49818	40	45419	40	40137	40	34066
50	49736	50	45318	50	40018	50	33932
30	49654	38	45217	46	39899	54	33797
10	49571	10	45115	10	39779	10	33662
20	49488	20	45013	20	39659	20	33527
30	49404	30	44910	30	39539	30	33392
40	49320	40	44807	40	39419	40	33256
50	49236	50	44703	50	39298	50	33120
31	49151	39	44599	47	39177	55	32984
10	49066	10	44495	10	39055	10	32848
20	48980	20	44390	20	38933	20	32711
30	48894	30	44285	30	38811	30	32574
40	48807	40	44179	40	38689	40	32437
50	48720	50	44073	50	38566	50	32309
32	48633	40	43967	48	38443	56	32161
10	48545	10	43860	10	38320	10	32023
20	48457	20	43753	20	38196	20	31885
30	48368	30	43646	30	38072	30	31746
40	48279	40	43538	40	37947	40	31607
50	48190	50	43430	50	37822	50	31468
33	48100	41	43322	49	37697	57	31328
10	48010	10	43213	10	37571	10	31188
20	47919	20	43104	20	37445	20	31048
30	47828	30	42994	30	37319	30	30908
40	47736	40	42884	40	37193	40	30767
50	47644	50	42774	50	37066	50	30626
34	47552	42	42663	50	36939	58	30485
10	47459	10	42552	10	36812	10	30344
20	47366	20	42441	20	36684	20	30202
30	87272	30	42329	30	36556	30	30060
40	47178	40	42217	40	36428	40	29918
50	47084	50	42104	50	36299	50	29776
35	46989	43	41991	51	36170	59	29633
10	46894	10	41878	10	36041	10	29490
20	46798	20	41764	20	35911	20	29347
30	46702	30	41650	30	35781	30	29204
40	46606	40	41536	40	35651	40	29060
50	46509	50	41421	50	35521	50	28916

60	28772	68	21580	76	13946	84	6026
10	28628	10	21425	10	13783	10	5859
20	28483	20	21270	20	13620	20	5692
30	28338	30	21115	30	13457	30	5525
40	28193	40	20959	40	13294	40	5358
50	28048	50	20803	50	13131	50	5191
61	27902	69	20647	77	12968	85	5024
10	27756	10	20491	10	12805	10	4857
20	27610	20	20335	20	12642	20	4690
30	27464	30	20179	30	12478	30	4523
40	27317	40	20022	40	12314	40	4356
50	27170	50	19865	50	12140	50	4189
62	27023	70	19708	78	11986	86	4021
10	26876	10	19551	10	11822	10	3854
20	26728	20	19394	20	21658	20	3687
30	26580	30	19236	30	11494	30	3520
40	26432	40	19078	40	11330	40	3353
50	26284	50	18920	50	11165	50	3185
63	26136	71	18762	79	11001	87	3017
10	25987	10	18604	10	10836	10	2850
20	25838	20	18446	20	10671	20	2683
30	25689	30	18287	30	10506	30	2515
40	25540	40	18128	40	10341	40	2347
50	25391	50	17969	50	10176	50	2180
64	25241	72	17810	80	10011	88	2012
10	25091	10	17651	10	9846	10	1845
20	24941	20	17492	20	9681	20	1677
30	24790	30	17332	30	9516	30	1509
40	24639	40	17172	40	9351	40	1342
50	24488	50	17012	50	9185	50	1174
65	24337	73	16852	81	9019	89	1006
10	24186	10	16692	10	8853	10	839
20	24034	20	16532	20	8687	20	671
30	23882	30	16372	30	8521	30	504
40	23730	40	16211	40	8355	40	336
50	23578	50	16050	50	8189	50	168
66	23425	74	15889	82	8023	90	0
10	23272	10	15728	10	7857		
20	23119	20	15567	20	7691		
30	22966	30	15406	30	7525		
40	22813	40	15244	40	7359		à la Latitude de 43°. 32′
50	22660	50	15082	50	7193		
67	22506	75	14920	83	7027		41627.
10	22352	10	14758	10	6861		il a été trouvé
20	22198	20	14596	20	6694		
30	22044	30	14434	30	6527		41618.
40	21890	40	14272	40	6360		
50	21735	50	14109	50	6193		

Degrés de Longitude de dix en dix Minutes dans le système de la Sphericité de la terre, et supposant les grands Degrés 57060 Toises

Lat.	Longitud.	Lat.	Longitud.	Lat.	Longitud.	Lat.	Longitud.
d.	tois.	d.		d.			
0 }		7	56635	14	55365	21	53270
10 }	57060	10	56614	10	55325	10	53216
20	57059	20	56593	20	55284	20	53156
30	57058	30	56572	30	55243	30	53096
40	57056	40	56550	40	55201	40	53028
50	57054	50	56528	50	55158	50	52967
1	57051	8	56505	15	55116	22	52905
10	57048	10	56481	10	55073	10	52843
20	57044	20	56457	20	55029	20	52780
30	57040	30	56433	30	54985	30	52717
40	57036	40	56408	40	54940	40	52653
50	57031	50	56383	50	54895	50	52589
2	57025	9	56357	16	54850	23	52524
10	57019	10	56331	10	54803	10	52459
20	57013	20	56305	20	54757	20	52393
30	57006	30	56278	30	54710	30	52327
40	56998	40	56250	40	54663	40	52261
50	56990	50	56222	50	54615	50	52194
3	56982	10	56193	17	54567	24	52127
10	56973	10	56164	10	54518	10	12059
20	56964	20	56135	20	54469	20	51991
30	56954	30	56105	30	54419	30	51922
40	56943	40	56074	40	54369	40	51853
50	56932	50	56043	50	54318	50	51784
4	56921	11	56012	18	54267	25	51714
10	56909	10	55980	10	54215	10	51644
20	56897	20	55947	20	54163	20	51573
30	56884	30	55915	30	54111	30	51502
40	56871	40	55881	40	54059	40	51430
50	56857	50	55847	50	54005	50	51358
5	56843	12	55813	19	53951	26	51285
10	56828	10	55778	10	53897	10	51212
20	56813	20	55743	20	53842	20	51139
30	56797	30	55707	30	53787	30	51065
40	56781	40	55671	40	53732	40	50991
50	59765	50	55635	50	53675	50	50916
6	56748	13	55597	20	53619	27	50841
10	56730	10	55560	10	53562	10	50765
20	56712	20	55522	20	53504	20	50689
30	56693	30	55484	30	53446	30	50613
40	56674	40	55445	40	53388	40	50536
50	56655	50	55405	50	53329	50	50459

Lat.	Longitud.	Lat.	Longitud.	Lat.	Lougitud.	Lat.	Longitud.
28	50381	36	46162	44	41046	52	35130
10	50303	10	46066	10	40930	10	34999
20	50224	20	45967	20	40815	20	34868
30	50145	30	45868	30	40698	30	34737
40	50066	40	45769	40	40582	40	34605
50	49986	50	45669	50	40464	50	34472
29	49906	37	45570	45	40347	53	34340
10	49825	10	45470	10	40230	10	34207
20	49744	20	45370	20	40112	20	34073
30	49663	30	45269	30	39994	30	33941
40	49580	40	45168	40	39875	40	33808
50	49498	50	45067	50	39757	50	33674
30	49415	38	44964	46	39637	54	33539
10	49333	10	44862	10	39518	10	33405
20	49249	20	44759	20	39398	20	33270
30	49164	30	44656	30	39278	30	33135
40	49080	40	44552	40	39157	40	33000
50	48996	50	44448	50	39036	50	32865
31	48910	39	44344	47	38915	55	32729
10	48825	10	44240	10	38793	10	32592
20	48739	20	44135	20	38671	20	32456
30	48653	30	44030	30	38549	30	32320
40	48565	40	43924	40	38427	40	32183
50	48478	50	43817	50	38304	50	32045
32	48390	40	43710	48	38181	56	31908
10	48302	10	43604	10	39057	10	31770
20	48213	20	43497	20	37935	20	31632
30	48124	30	43389	30	37810	30	31493
40	48035	40	43281	40	37685	40	31355
50	47946	50	43172	50	37560	50	31216
33	47855	41	43063	49	37436	57	31077
10	47764	10	42955	10	37310	10	30939
20	47673	20	42845	20	37184	20	30799
30	47582	30	42735	30	37057	30	30659
40	47490	40	42625	40	36931	40	30519
50	47398	50	42515	50	36805	50	30378
34	47307	42	42404	50	36678	58	30237
10	47212	10	42293	10	36550	10	30096
20	47119	20	42181	20	36423	20	29956
30	47025	30	42069	30	36295	30	29813
40	46930	40	41957	40	36166	40	29672
50	46837	50	41844	50	36038	50	29530
35	46740	43	41732	51	35909	59	29389
10	46646	10	41618	10	35780	10	29245
20	46550	20	41504	20	35650	20	29103
30	46454	30	41390	30	35521	30	28960
40	46357	40	41276	40	35391	40	28818
50	46260	50	41161	50	35260	50	28673

Lat.	Longitud.	Lat.	Longitud.	76	Longitud.	Lat.	Longitud.
60	28530	68	21375	76	13804	84	5964
10	28386	10	21221	10	13643	10	5799
20	28241	20	21067	20	13482	20	5634
30	28098	30	20913	30	13321	30	5469
40	27953	40	20758	40	13159	40	5304
50	27808	50	20604	50	12997	50	5139
61	27663	69	20449	77	12836	85	4973
10	27518	10	20294	10	12674	10	4808
20	27373	20	20139	20	12512	20	4642
30	27227	30	19983	30	12350	30	4477
40	27081	40	19827	40	12188	40	4312
50	26935	50	19672	50	12026	50	4146
62	26788	70	19516	78	11864	86	3980
10	26641	10	19360	10	11701	10	3815
20	26494	20	19204	20	11539	20	3649
30	26347	30	19047	30	11379	30	3484
40	26200	40	18890	40	11213	40	3318
50	26053	50	18735	50	11050	50	3152
63	25906	71	18577	79	10887	87	2986
10	25757	10	18420	10	10724	10	2821
20	25608	20	18264	20	10561	20	2655
30	25460	30	18106	30	10398	30	2489
40	25311	40	17948	40	10235	40	2323
50	25162	50	17790	50	10072	50	2157
64	25013	72	17633	80	9909	88	1991
10	24864	10	17475	10	9745	10	1826
20	24716	20	17317	20	9581	20	1660
30	24565	30	17159	30	9418	30	1494
40	24416	40	17000	40	9254	40	1325
50	24266	50	16841	50	9090	50	1162
65	24112	73	16683	81	8926	89	996
10	23964	10	16524	10	8762	10	830
20	23813	20	16365	20	8598	20	664
30	23656	30	16206	30	8434	30	498
40	23511	40	16046	40	8270	40	332
50	23360	50	15887	50	8106	50	166
66	23208	74	15728	82	7942		
10	23057	10	15568	10	7777		
20	22905	20	15408	20	7613		
30	22753	30	15248	30	7448		
40	22600	40	15088	40	7283		
50	22448	50	14928	50	7119		
67	22296	75	14768	83	6954		
10	22142	10	14607	10	6789		
20	21989	20	14447	20	6624		
30	21836	50	14287	30	6459		
40	21683	40	14126	40	6294		
50	21529	50	13965	50	6129		

à la Lat. de 43°. 32.

Long. 41367. plus petite de 251 toises qu'elle n'a été trouvée.

TABLE

DES

LOGARITHMES

DES

SINUS TANGENTES,

De minute en minute,

Pour tous les degrés du quart-de-cercle.

'	Sin. 0	D.	Tang. 0	d c	Cot. 0	Cos. 0	Sin. 1	D.	Tang. 1	d c	Cot. 1	Cos. 1
0	0.00000		0.00000		0.00000	0.00000	8.24186		8.24192		1.75808	9.99993
1	6.46373		6.46373		3.53627	0.00000	8.24903	717	8.24910	718	1.75090	9.99993
2	6.76476		6.76476		3.23524	0.00000	8.25609	706	8.25616	706	1.74384	9.99993
3	6.94085		6.94085		3.05915	0.00000	8.26304	695	8.26312	696	1.73688	9.99993
4	7.06579		7.06579		2.93421	0.00000	8.26988	684	8.26996	684	1.73004	9.99992
5	7.16270		7.16270		2.83730	0.00000	8.27661	673	8.27669	673	1.72331	9.99992
6	7.24188		7.24188		2.75812	0.00000	8.28324	663	8.28332	663	1.71668	9.99992
7	7.30882		7.30882		2.69118	0.00000	8.28977	653	8.28986	654	1.71014	9.99992
8	7.36682		7.36682		2.63318	0.00000	8.2962[illegible]	644	8.29629	643	1.70371	9.99992
9	7.41797		7.41797		2.58203	0.00000	8.302[illegible]	634	8.30263	634	1.69737	9.99991
10	7.46373		7.46373		2.53627	0.00000	8.308[illegible]9	624	8.30888	625	1.69112	9.99991
11	7.50512		7.50512		2.49488	0.00000	8.31495	616	8.31505	617	1.68495	9.99991
12	7.54291		7.54291		2.45709	0.00000	8.32103	608	8.32112	607	1.67888	9.99990
13	7.57767		7.57767		2.42233	0.00000	8.32702	599	8.32711	599	1.67289	9.99990
14	7.60985		7.60986		2.39014	0.00000	8.33292	590	8.33302	591	1.66698	9.99990
15	7.63982		7.63982		2.36018	0.00000	8.33875	583	8.33886	584	1.66114	9.99990
16	7.66784		7.66785		2.33215	0.00000	8.34450	575	8.34461	575	1.65539	9.99989
17	7.69417		7.69418		2.30582	9.99999	8.35018	568	8.35029	568	1.64971	9.99989
18	7.71900		7.71900		2.28100	9.99999	8.35578	560	8.35590	561	1.64410	9.99989
19	7.74248		7.74248		2.25752	9.99999	8.36131	553	8.36143	553	1.63857	9.99989
20	7.76475		7.76476		2.23524	9.99999	8.36678	547	8.36689	546	1.63311	9.99988
21	7.78594		7.78595		2.21405	9.99999	8.37217	539	8.37229	540	1.62771	9.99988
22	7.80615		7.80615		2.19385	9.99999	8.37750	533	8.37762	533	1.62238	9.99988
23	7.82545		7.82546		2.17454	9.99999	8.38276	526	8.38289	527	1.61711	9.99987
24	7.84393		7.84394		2.15606	9.99999	8.38796	520	8.38809	520	1.61191	9.99987
25	7.86166		7.86167		2.13833	9.99999	8.39310	514	8.39323	514	1.60677	9.99987
26	7.87870		7.87871		2.12129	9.99999	8.39818	508	8.39832	509	1.60168	9.99986
27	7.89509		7.89510		2.10490	9.99999	8.40320	502	8.40334	502	1.59666	9.99986
28	7.91088		7.91089		2.08911	9.99999	8.40816	496	8.40830	496	1.59170	9.99986
29	7.92612		7.92613		2.07387	9.99998	8.41307	491	8.41321	491	1.58679	9.99985
30	7.94084		7.94086		2.05914	9.99998	8.41792	485	8.41807	486	1.58193	9.99985
31	7.95508		7.95510		2.04490	9.99998	8.42272	480	8.42287	480	1.57713	9.99985
32	7.96887		7.96889		2.03111	9.99998	8.42746	474	8.42762	475	1.57238	9.99984
33	7.98223		7.98225		2.01775	9.99998	8.43216	470	8.43232	470	1.56768	9.99984
34	7.99520		7.99522		2.00478	9.99998	8.43680	464	8.43696	464	1.56304	9.99984
35	8.00779		8.00781		1.99219	9.99998	8.44139	459	8.44156	460	1.55844	9.99983
36	8.02002		8.02004		1.97996	9.99998	8.44594	455	8.44611	455	1.55389	9.99983
37	8.03192		8.03194		1.96806	9.99997	8.45044	450	8.45061	450	1.54939	9.99983
38	8.04350		8.04353		1.95647	9.99997	8.45489	445	8.45507	446	1.54493	9.99982
39	8.05478		8.05481		1.94519	9.99997	8.45930	441	8.45948	441	1.54052	9.99982
40	8.06578		8.06581		1.93419	9.99997	8.46366	436	8.46385	437	1.53615	9.99982
41	8.07650		8.07653		1.92347	9.99997	8.46799	433	8.46817	432	1.53183	9.99981
42	8.08696		8.08700		1.91300	9.99997	8.47226	427	8.47245	428	1.52755	9.99981
43	8.09718		8.09722		1.90278	9.99997	8.47650	424	8.47669	424	1.52331	9.99981
44	8.10717	999	8.10720	998	1.89280	9.99996	8.48069	419	8.48089	420	1.51911	9.99980
45	8.11693	976	8.11696	976	1.88304	9.99996	8.48485	416	8.48505	416	1.51495	9.99980
46	8.12647	954	8.12651	955	1.87349	9.99996	8.48896	411	8.48917	412	1.51083	9.99979
47	8.13581	934	8.13585	934	1.86415	9.99996	8.49304	408	8.49325	408	1.50675	9.99979
48	8.14495	914	8.14500	915	1.85500	9.99996	8.49708	404	8.49729	404	1.50271	9.99979
49	8.15391	896	8.15395	895	1.84605	9.99996	8.50108	400	8.50130	401	1.49870	9.99978
50	8.16268	877	8.16273	878	1.83727	9.99995	8.50504	396	8.50527	397	1.49473	9.99978
51	8.17128	860	8.17133	860	1.82867	9.99995	8.50897	393	8.50920	393	1.49080	9.99977
52	8.17971	843	8.17976	843	1.82024	9.99995	8.51287	390	8.51310	390	1.48690	9.99977
53	8.18798	827	8.18804	828	1.81196	9.99995	8.51673	386	8.51696	386	1.48304	9.99977
54	8.19610	812	8.19616	812	1.80384	9.99995	8.52055	382	8.52079	383	1.47921	9.99976
55	8.20407	797	8.20413	797	1.79587	9.99994	8.52434	379	8.52459	380	1.47541	9.99976
56	8.21189	782	8.21195	782	1.78805	9.99994	8.52810	376	8.52835	376	1.47165	9.99975
57	8.21958	769	8.21964	769	1.78036	9.99994	8 53183	373	8.53208	373	1.46792	9.99975
58	8.22713	755	8.22720	756	1.77280	9.99994	8.53552	369	8.53578	370	1.46422	9.99974
59	8.23456	743	8.23462	742	1.76538	9.99994	8.53919	367	8.53945	367	1.46055	9.99974
60	8.24186	730	8.24192	730	1.75808	9.99993	8.54282	363	8.54308	363	1.45692	9.99974
	cos. 89		Cot. 89		tang. 89	Sin. 89	Cos. 88		Cot. 88		tang. 88	Sin. 88

′	Sin. 2	D.	Tang. 2	d c	Cot. 2	Cos. 2	Sin. 3	D.	Tang. 3	d c	Cot. 3	Cos. 3	′
0	8.54282	360	8.54308	361	1.45692	9.99974	8.71880	240	8.71940	241	1.28060	9.99940	60
1	8.54642	357	8.54669	358	1.45331	9.99973	8.72120	239	8.72181	239	1.27819	9.99940	59
2	8.54999	355	8.55027	355	1.44973	9.99973	8.72359	238	8.72420	239	1.27580	9.99939	58
3	8.55354	351	8.55382	352	1.44618	9.99972	8.72597	237	8.72659	237	1.27341	9.99938	57
4	8.55705	349	8.55734	349	1.44266	9.99972	8.72834	235	8.72896	236	1.27104	9.99938	56
5	8.56054	346	8.56083	346	1.43917	9.99971	8.73069	234	8.73132	234	1.26868	9.99937	55
6	8.56400	343	8.56429	344	1.43571	9.99971	8.73303	232	8.73366	234	1.26634	9.99936	54
7	8.56743	341	8.56773	341	1.43227	9.99970	8.73535	232	8.73600	232	1.26400	9.99936	53
8	8.57084	337	8.57114	338	1.42886	9.99970	8.73767	230	8.73832	231	1.26168	9.99935	52
9	8.57421	336	8.57452	336	1.42548	9.99969	8.73997	229	8.74063	229	1.25937	9.99934	51
10	8.57757	332	8.57788	333	1.42212	9.99969	8.74226	228	8.74292	229	1.25708	9.99934	50
11	8.58089	330	8.58121	330	1.41879	9.99968	8.74454	226	8.74521	227	1.25479	9.99933	49
12	8.58419	328	8.58451	328	1.41549	9.99968	8.74680	226	8.74748	226	1.25252	9.99932	48
13	8.58747	325	8.58779	326	1.41221	9.99967	8.74906	224	8.74974	225	1.25026	9.99932	47
14	8.59072	323	8:59105	323	1.40895	9.99967	8.75130	223	8.75199	224	1.24801	9.99931	46
15	8.59395	320	5.59428	321	1.40572	9.99967	8.75353	222	8.75423	222	1.24577	9.99930	45
16	8.59715	318	8.59749	319	1.40251	9.99966	8.75575	220	8.75645	222	1.24355	9.99929	44
17	8.60033	316	8.60068	316	1.39932	9.99966	8.75795	220	8.75867	220	1.24133	9.99929	43
18	8.60349	313	8.60384	314	1.39616	9.99965	8.76015	219	8.76087	219	1.23913	9.99928	42
19	8.60662	311	8.60698	311	1.39302	9.99964	8.76234	217	8.76306	219	1.23694	9.99927	41
20	8.60973	309	8.61009	310	1.38991	9.99964	8.76451	216	8.76525	217	1.23475	9.99926	40
21	8.61282	307	8.61319	307	1.38681	9.99963	8.76667	216	8.76742	216	1.23258	9.99926	39
22	8.61589	305	8.61626	305	1.38374	9.99963	8.76883	214	8.76958	215	1.23042	9.99925	38
23	8.61894	302	8.61931	303	1.38069	9.99962	8.77097	213	8.77173	214	1.22827	9.99924	37
24	8.62196	301	8.62234	301	1.37766	9.99962	8.77310	212	8.77387	213	1.22613	9.99923	36
25	8.62497	298	8.62535	299	1.37465	9.99961	8.77522	211	8.77600	211	1.22400	9.99923	35
26	8.62795	296	8.62834	297	1.37166	9.99961	8.77733	210	8.77811	211	1.22189	9.99922	34
27	8.63091	294	8.63131	295	1.36869	9.99960	8.77943	209	8.78022	210	1.21978	9.99921	33
28	8.63385	293	8.63426	292	1.36574	9.99960	8.78152	208	8.78232	209	1.21768	9.99920	32
29	8.63678	290	8.63718	291	1.36282	9.99959	8.78360	208	8.78441	208	1.21559	9.99920	31
30	8.63968	288	8.64009	289	1.35991	9.99959	8.78568	206	8.78649	206	1.21351	9.99919	30
31	8.64256	287	8.64298	287	1.35702	9.99958	8.78774	205	8.78855	206	1.21145	9.99918	29
32	8.64543	284	8.64585	285	1.35415	9.99958	8.78979	204	8.79061	205	1.20939	9.99917	28
33	8.64827	283	8.64870	284	1.35130	9.99957	8.79183	203	8.79266	204	1.20734	9.99917	27
34	8.65110	281	8.65154	281	1.34846	9.99956	8.79386	202	8.79470	203	1.20530	9.99916	26
35	8.65391	279	8.65435	280	1.34565	9.99956	8.79588	201	8.79673	202	1.20327	9.99915	25
36	8.65670	277	8.65715	278	1.34285	9.99955	8.79789	201	8.79875	201	1.20125	9.99914	24
37	8.65947	276	8.65993	276	1.34007	9.99955	8.79990	199	8.80076	201	1.19924	9.99913	23
38	8.66223	274	8.66269	274	1.33731	9.99954	8.80189	199	8.80277	199	1.19723	9.99913	22
39	8.66497	272	8.66543	273	1.33457	9.99954	8.80388	197	8.80476	198	1.19524	9.99912	21
40	8.66769	270	8.66816	271	1.33184	9.99953	8.80585	197	8.80674	198	1.19326	9.99911	20
41	8.67039	269	8.67087	269	1.32913	9.99952	8.80782	196	8.80872	196	1.19128	9.99910	19
42	8.67308	267	8.67356	268	1.32644	9.99952	8.80978	195	8.81068	196	1.18932	9.99909	18
43	8.67575	266	8.67624	266	1.32376	9.99951	8.81173	194	8.81264	195	1.18736	9.99909	17
44	8.67841	263	8.67890	264	1.32110	9.99951	8.81367	193	8.81459	194	1.18541	9.99908	16
45	8.68104	263	8.68154	263	1.31846	9.99950	8.81560	192	8.81653	193	1.18347	9.99907	15
46	8.68367	260	8.68417	261	1.31583	9.99949	8.81752	192	8.81846	192	1.18154	9.99906	14
47	8.68627	259	8.68678	260	1.31322	9.99949	8.81944	190	8.82038	192	1.17962	9.99905	13
48	8.68886	258	8.68938	258	1.31062	9.99948	8.82134	190	8.82230	190	1.17770	9.99904	12
49	8.69144	256	8.69196	257	1.30804	9.99948	8.82324	189	8.82420	190	1.17580	9.99904	11
50	8.69400	254	8.69453	255	1.30547	9.99947	8.82513	188	8.82610	189	1.17390	9.99903	10
51	8.69654	253	8.69708	254	1.30292	9.99946	8.82701	187	8.82799	188	1.17201	9.99902	9
52	8.69907	252	8.69962	252	1.30038	9.99946	8.82888	187	8.82987	188	1.17013	9.99901	8
53	8.70159	250	8.70214	251	1.29786	9.99945	8.83075	186	8.83175	186	1.16825	9.99900	7
54	8.70409	249	8.70465	249	1.29535	9.99944	8.83261	185	8.83361	186	1.16639	9.99899	6
55	8.70658	247	8.70714	248	1.29286	9.99944	8.83446	184	8.83547	185	1.16453	9.99898	5
56	8.70905	246	8.70962	246	1.29038	9.99943	8.83630	183	8.83732	184	1.16268	9.99898	4
57	8.71151	244	8.71208	245	1.28792	9.99942	8.83813	183	8.83916	184	1.16084	9.99897	3
58	8.71395	243	8.71453	244	1.28547	9.99942	8.83996	181	8.84100	182	1.15900	9.99896	2
59	8.71638	242	8.71697	243	1.28303	9.99941	8.84177	181	8.84282	182	1.15718	9.99895	1
60	8.71880		8.71940		1.28060	9.99940	8.84358		8.84464		1.15536	9.99894	0
	Cos. 87		Cot. 87		tang. 87	Sin. 87	Cos. 86		Cot. 86		tang. 86	Sin. 86	′

′	Sin. 4	D.	Tang. 4	d c	Cot. 4	Cos. 4	Sin. 5	D	Tang. 5	d c	Cot. 5	Cos. 5
0	8.84358	181	8.84464	182	1.15536	9.99894	8.94030	144	8.94195	145	1.05805	9.99834
1	8.84539	179	8.84646	180	1.15354	9.99893	8.94174	143	8.94340	145	1.05660	9.99833
2	8.84718	179	8.84826	180	1.15174	9.99892	8.94317	144	8.94485	145	1.05515	9.99832
3	8.84897	178	8.85006	179	1.14994	9.99891	8.94461	142	8.94630	143	1.05370	9.99831
4	8.85075	177	8.85185	178	1.14815	9.99891	8.94603	143	8.94773	144	1.05227	9.99830
5	8.85252	177	8.85363	177	1.14637	9.99890	8.94746	141	8.94917	143	1.05083	9.99829
6	8.85429	176	8.85540	177	1.14460	9.99889	8.94887	142	8.95060	142	1.04940	9.99828
7	8.85605	175	8.85717	176	1.14283	9.99888	8.95029	141	8.95202	142	1.04798	9.99827
8	8.85780	175	8.85893	176	1.14107	9.99887	8.95170	140	8.95344	142	1.04656	9.99825
9	8.85955	173	8.86069	174	1.13931	9.99886	8.95310	140	8.95486	141	1.04514	9.99824
10	8.86128	173	8.86243	174	1.13757	9.99885	8.95450	139	8.95627	140	1.04373	9.99823
11	8.86301	173	8.86417	174	1.13583	9.99884	8.95589	139	8.95767	141	1.04233	9.99822
12	8.86474	171	8.86591	172	1.13409	9.99883	8.95728	139	8.95908	139	1.04092	9.99821
13	8.86645	171	8.86763	172	1.13237	9.99882	8.95867	138	8.96047	140	1.03953	9.99820
14	8.86816	171	8.86935	171	1.13065	9.99881	8.96005	138	8.96187	138	1.03813	9.99819
15	8.86987	169	8.87106	171	1.12894	9.99880	8.96143	137	8.96325	139	1.03675	9.99817
16	8.87156	169	8.87277	170	1.12723	9.99879	8.96280	137	8.96464	138	1.03536	9.99816
17	8.87325	169	8.87447	169	1.12553	9.99879	8.96417	136	8.96602	137	1.03398	9.99815
18	8.87494	167	8.87616	169	1.12384	9.99878	8.96553	136	8.96739	138	1.03261	9.99814
19	8.87661	168	8.87785	168	1.12215	9.99877	8.96689	136	8.96877	136	1.03123	9.99813
20	8.87829	166	8.87953	167	1.12047	9.99876	8.96825	135	8.97013	137	1.02987	9.99812
21	8.87995	166	8.88120	167	1.11880	9.99875	8.96960	135	8.97150	135	1.02850	9.99810
22	8.88161	165	8.88287	166	1.11713	9.99874	8.97095	134	8.97285	136	1.02715	9.99809
23	8.88326	164	8.88453	165	1.11547	9.99873	8.97229	134	8.97421	135	1.02579	9.99808
24	8.88490	164	8.88618	165	1.11382	9.99872	8.97363	133	8.97556	135	1.02444	9.99807
25	8.88654	163	8.88783	165	1.11217	9.99871	8.97496	133	8.97691	134	1.02309	9.99806
26	8.88817	163	8.88948	163	1.11052	9.99870	8.97629	133	8.97825	134	1.02175	9.99804
27	8.88980	162	8.89111	163	1.10889	9.99869	8.97762	132	8.97959	133	1.02041	9.99803
28	8.89142	162	8.89274	163	1.10726	9.99868	8.97894	132	8.98092	133	1.01908	9.99802
29	8.89304	160	8.89437	161	1.10563	9.99867	8.98026	131	8.98225	133	1.01775	9.99801
30	8.89464	161	8.89598	162	1.10402	9.99866	8.98157	131	8.98358	132	1.01642	9.99800
31	8.89625	159	8.89760	160	1.10240	9.99865	8.98288	131	8.98490	132	1.01510	9.99798
32	8.89784	159	8.89920	160	1.10080	9.99864	8.98419	130	8.98622	131	1.01378	9.99797
33	8.89943	159	8.90080	160	1.09920	9.99863	8.98549	130	8.98753	131	1.01247	9.99796
34	8.90102	158	8.90240	159	1.09760	9.99862	8.98679	129	8.98884	131	1.01116	9.99795
35	8.90260	157	8.90399	158	1.09601	9.99861	8.98808	129	8.99015	130	1.00985	9.99793
36	8.90417	157	8.90557	158	1.09443	9.99860	8.98937	129	8.99145	130	1.00855	9.99792
37	8.90574	156	8.90715	157	1.09285	9.99859	8.99066	128	8.99275	130	1.00725	9.99791
38	8.90730	155	8.90872	157	1.09128	9.99858	8.99194	128	8.99405	129	1.00595	9.99790
39	8.90885	155	8.91029	156	1.08971	9.99857	8.99322	128	8.99534	128	1.00466	9.99788
40	8.91040	155	8.91185	155	1.08815	9.99856	8.99450	127	8.99662	129	1.00338	9.99787
41	8.91195	154	8.91340	155	1.08660	9.99855	8.99577	127	8.99791	128	1.00209	9.99786
42	8.91349	153	8.91495	155	1.08505	9.99854	8.99704	126	8.99919	127	1.00081	9.99785
43	8.91502	153	8.91650	153	1.08350	9.99853	8.99830	126	9.00046	128	0.99954	9.99783
44	8.91655	152	8.91803	154	1.08197	9.99852	8.99956	126	9.00174	127	0.99826	9.99782
45	8.91807	152	8.91957	153	1.08043	9.99851	9.00082	125	9.00301	126	0.99699	9.99781
46	8.91959	151	8.92110	152	1.07890	9.99850	9.00207	125	9.00427	126	0.99573	9.99780
47	8.92110	151	8.92262	152	1.07738	9.99848	9.00332	124	9.00553	126	0.99447	9.99778
48	8.92261	150	8.92414	151	1.07586	9.99847	9.00456	125	9.00679	126	0.99321	9.99777
49	8.92411	150	8.92565	151	1.07435	9.99846	9.00581	123	9.00805	125	0.99195	9.99776
50	8.92561	149	8.92716	150	1.07284	9.99845	9.00704	124	9.00930	125	0.99070	9.99775
51	8.92710	149	8.92866	150	1.07134	9.99844	9.00828	123	9.01055	124	0.98945	9.99773
52	8.92859	148	8.93016	149	1.06984	9.99843	9.00951	123	9.01179	124	0.98821	9.99772
53	8.93007	147	8.93165	148	1.06835	9.99842	9.01074	122	9.01303	124	0.98697	9.99771
54	8.93154	147	8.93313	149	1.06687	9.99841	9.01196	122	9.01427	123	0.98573	9.99769
55	8.93301	147	8.93462	147	1.06538	9.99840	9.01318	122	9.01550	123	0.98450	9.99768
56	8.93448	146	8.93609	147	1.06391	9.99839	9.01440	121	9.01673	123	0.98327	9.99767
57	8.93594	146	8.93756	147	1.06244	9.99838	9.01561	121	9.01796	122	0.98204	9.99765
58	8.93740	145	8.93903	146	1.06097	9.99837	9.01682	121	9.01918	122	0.98082	9.99764
59	8.93885	145	8.94049	146	1.05951	9.99836	9.01803	120	9.02040	122	0.97960	9.99763
60	8.94030		8.94195		1.05805	9.99834	9.01923		9.02162		0.97838	9.99761
	Cos. 85		Cot. 85		tang. 85	Sin. 85	Cos. 84		Cot. 84		tang. 84	Sin. 84

′	Sin. 6	D.	Tang. 6	d c	Cot. 6	Cos. 6	Sin. 7	D.	Tang. 7	d c	Cot. 7	Cos. 7	′
0	9.01923	120	9.02162	121	0.97838	9.99761	9.08589	103	9.08914	105	0.91086	9.99675	60
1	9.02043	120	9.02283	121	0.97717	9.99760	9.08692	103	9.09019	104	0.90981	9.99674	59
2	9.02163	120	9.02404	121	0.97596	9.99759	9.08795	102	9.09123	104	0.90877	9.99672	58
3	9.02283	119	9.02525	120	0.97475	9.99757	9.08897	102	9.09227	103	0.90773	9.99670	57
4	9.02402	118	9.02645	121	0.97355	9.99756	9.08999	102	9.09330	104	0.90670	9.99669	56
5	9.02520	119	9.02766	119	0.97234	9.99755	9.09101	101	9.09434	103	0.90566	9.99667	55
6	9.02639	118	9.02885	120	0.97115	9.99753	9.09202	102	9.09537	103	0.90463	9.99666	54
7	9.02757	117	9.03005	119	0.96995	9.99752	9.09304	101	9.09640	102	0.90360	9.99664	53
8	9.02874	118	9.03124	118	0.96876	9.99751	9.09405	101	9.09742	103	0.90258	9.99663	52
9	9.02992	117	9.03242	119	0.96758	9.99749	9.09506	100	9.09845	102	0.90155	9.99661	51
10	9.03109	117	9.03361	118	0.96639	9.99748	9.09606	101	9.09947	102	0.90053	9.99659	50
11	9.03226	116	9.03479	118	0.96521	9.99747	9.09707	100	9.10049	101	0.89951	9.99658	49
12	9.03342	116	9.03597	117	0.96403	9.99745	9.09807	100	9.10150	102	0.89850	9.99656	48
13	9.03458	116	9.03714	118	0.96286	9.99744	9.09907	99	9.10252	101	0.89748	9.99655	47
14	9.03574	116	9.03832	116	0.96168	9.99742	9.10006	100	9.10353	101	0.89647	9.99653	46
15	9.03690	115	9.03948	117	0.96052	9.99741	9.10106	99	9.10454	101	0.89546	9.99651	45
16	9.03805	115	9.04065	116	0.95935	9.99740	9.10205	99	9.10555	101	0.89445	9.99650	44
17	9.03920	114	9.04181	116	0.95819	9.99738	9.10304	98	9.10656	100	0.89344	9.99648	43
18	9.04034	115	9.04297	116	0.95703	9.99737	9.10402	99	9.10756	100	0.89244	9.99647	42
19	9.04149	113	9.04413	115	0.95587	9.99736	9.10501	98	9.10856	100	0.89144	9.99645	41
20	9.04262	114	9.04528	115	0.95472	9.99734	9.10599	98	9.10956	100	0.89044	9.99643	40
21	9.04376	114	9.04643	115	0.95357	9.99733	9.10697	98	9.11056	99	0.88944	9.99642	39
22	9.04490	113	9.04758	115	0.95242	9.99731	9.10795	98	9.11155	99	0.88845	9.99640	38
23	9.04603	112	9.04873	114	0.95127	9.99730	9.10893	97	9.11254	99	0.88746	9.99638	37
24	9.04715	113	9.04987	114	0.95013	9.99728	9.10990	97	9.11353	99	0.88647	9.99637	36
25	9.04828	112	9.05101	113	0.94899	9.99727	9.11087	97	9.11452	99	0.88548	9.99635	35
26	9.04940	112	9.05214	114	0.94786	9.99726	9.11184	97	9.11551	98	0.88449	9.99633	34
27	9.05052	112	9.05328	113	0.94672	9.99724	9.11281	96	9.11649	98	0.88351	9.99632	33
28	9.05164	111	9.05441	112	0.94559	9.99723	9.11377	97	9.11747	98	0.88253	9.99630	32
29	9.05275	111	9.05553	113	0.94447	9.99721	9.11474	96	9.11845	98	0.88155	9.99629	31
30	9.05386	111	9.05666	112	0.94334	9.99720	9.11570	96	9.11943	96	0.88057	9.99627	30
31	9.05497	110	9.05778	112	0.94222	9.99718	9.11666	95	9.12040	95	0.87960	9.99625	29
32	9.05607	110	9.05890	112	0.94110	9.99717	9.11761	96	9.12138	96	0.87862	9.99624	28
33	9.05717	110	9.06002	111	0.9[illegible]998	9.99716	9.11857	95	9.12235	95	0.87765	9.99622	27
34	9.05827	110	9.06113	111	0.93887	9.99714	9.11952	95	9.12332	95	0.87668	9.99620	26
35	9.05937	109	9.06224	111	0.93776	9.99713	9.12047	95	9.12428	95	0.87572	9.99618	25
36	9.06046	109	9.06335	110	0.93665	9.99711	9.12142	94	9.12525	94	0.87475	9.99617	24
37	9.06155	109	9.06445	111	0.93555	9.99710	9.12236	95	9.12621	95	0.87379	9.99615	23
38	9.06264	108	9.06556	110	0.93444	9.99708	9.12331	94	9.12717	94	0.87283	9.99613	22
39	9.06372	109	9.06666	109	0.93334	9.99707	9.12425	94	9.12813	94	0.87187	9.99612	21
40	9.06481	108	9.06775	110	0.93225	9.99705	9.12519	93	9.12909	93	0.87091	9.99610	20
41	9.06589	107	9.06885	109	0.93115	9.99704	9.12612	94	9.13004	94	0.86996	9.99608	19
42	9.06696	108	9.06994	109	0.93006	9.99702	9.12706	93	9.13099	93	0.86901	9.99607	18
43	9.06804	107	9.07103	108	0.92897	9.99701	9.12799	93	9.13194	93	0.86806	9.99605	17
44	9.06911	107	9.07211	109	0.92789	9.99699	9.12892	93	9.13289	93	0.86711	9.99603	16
45	9.07018	106	9.07320	108	0.92680	9.99698	9.12985	93	9.13384	93	0.86616	9.99601	15
46	9.07124	107	9.07428	108	0.92572	9.99696	9.13078	93	9.13478	93	0.86522	9.99600	14
47	9.07231	106	9.07536	107	0.92464	9.99695	9.13171	92	9.13573	92	0.86427	9.99598	13
48	9.07337	105	9.07643	108	0.92357	9.99693	9.13263	92	9.13667	92	0.86333	9.99596	12
49	9.07442	106	9.07751	107	0.92249	9.99692	9.13355	92	9.13761	92	0.86239	9.99595	11
50	9.07548	105	9.07858	106	0.92142	9.99690	9.13447	92	9.13854	92	0.86146	9.99593	10
51	9.07653	105	9.07964	107	0.92036	9.99689	9.13539	91	9.13948	91	0.86052	9.99591	9
52	9.07758	105	9.08071	106	0.91929	9.99687	9.13630	92	9.14041	92	0.85959	9.99589	8
53	9.07863	105	9.08177	106	0.91823	9.99686	9.13722	91	9.14134	91	0.85866	9.99588	7
54	9.07968	104	9.08283	106	0.91717	9.99684	9.13813	91	9.14227	91	0.85773	9.99586	6
55	9.08072	104	9.08389	106	0.91611	9.99683	9.13904	90	9.14320	90	0.85680	9.99584	5
56	9.08176	104	9.08495	105	0.91505	9.99681	9.13994	91	9.14412	91	0.85588	9.99582	4
57	9.08280	103	9.08600	105	0.91400	9.99680	9.14085	90	9.14504	90	0.85496	9.99581	3
58	9.08383	103	9.08705	105	0.91295	9.99678	9.14175	91	9.14597	91	0.85403	9.99579	2
59	9.08486	103	9.08810	104	0.91190	9.99677	9.14266	90	9.14688	90	0.85312	9.99577	1
60	9.08589		9.08914		0.91086	9.99675	9.14356		9.14780		0.85220	9.99575	0
	Cos. 83		Cot. 83		tang. 83	Sin. 83	Cos. 82		Cot. 82		tang. 82	Sin. 82	

′	Sin. 8	D	Tang. 8	dc	Cot. 8	Cos. 8	Sin. 9	D	Tang. 9	dc	Cot. 9	Cos. 9	′
0	9.14356	89	9.14780	92	0.85220	9.99575	9.19433	80	9.19971	82	0.80029	9.99462	60
1	9.14445	90	9.14872	91	0.85128	9.99574	9.19513	79	9.20053	81	0.79947	9.99460	59
2	9.14535	89	9.14963	91	0.85037	9.99572	9.19592	80	9.20134	82	0.79866	9.99458	58
3	9.14624	90	9.15054	91	0.84946	9.99570	9.19672	79	9.20216	81	0.79784	9.99456	57
4	9.14714	89	9.15145	91	0.84855	9.99568	9.19751	79	9.20297	81	0.79703	9.99454	56
5	9.14803	88	9.15236	91	0.84764	9.99566	9.19830	79	9.20378	81	0.79622	9.99452	55
6	9.14891	89	9.15327	90	0.84673	9.99565	9.19909	79	9.20459	81	0.79541	9.99450	54
7	9.14980	89	9.15417	91	0.84583	9.99563	9.19988	79	9.20540	81	0.79460	9.99448	53
8	9.15069	88	9.15508	90	0.84492	9.99561	9.20067	78	9.20621	80	0.79379	9.99446	52
9	9.15157	88	9.15598	90	0.84402	9.99559	9.20145	78	9.20701	81	0.79299	9.99444	51
10	9.15245	88	9.15688	89	0.84312	9.99557	9.20223	79	9.20782	80	0.79218	9.99442	50
11	9.15333	88	9.15777	90	0.84223	9.99556	9.20302	78	9.20862	80	0.79138	9.99440	49
12	9.15421	87	9.15867	89	0.84133	9.99554	9.20380	78	9.20942	80	0.79058	9.99438	48
13	9.15508	88	9.15956	90	0.84044	9.99552	9.20458	77	9.21022	80	0.78978	9.99436	47
14	9.15596	87	9.16046	89	0.83954	9.99550	9.20535	78	9.21102	80	0.78898	9.99434	46
15	9.15683	87	9.16135	89	0.83865	9.99548	9.20613	78	9.21182	79	0.78818	9.99432	45
16	9.15770	87	9.16224	88	0.83776	9.99546	9.20691	77	9.21261	80	0.78739	9.99429	44
17	9.15857	87	9.16312	89	0.83688	9.99545	9.20768	77	9.21341	79	0.78659	9.99427	43
18	9.15944	86	9.16401	88	0.83599	9.99543	9.20845	77	9.21420	79	0.78580	9.99425	42
19	9.16030	86	9.16489	88	0.83511	9.99541	9.20922	77	9.21499	79	0.78501	9.99423	41
20	9.16116	87	9.16577	88	0.83423	9.99539	9.20999	77	9.21578	79	0.78422	9.99421	40
21	9.16203	86	9.16665	88	0.83335	9.99537	9.21076	77	9.21657	79	0.78343	9.99419	39
22	9.16289	85	9.16753	88	0.83247	9.99535	9.21153	76	9.21736	78	0.78264	9.99417	38
23	9.16374	86	9.16841	87	0.83159	9.99533	9.21229	77	9.21814	79	0.78186	9.99415	37
24	9.16460	85	9.16928	88	0.83072	9.99532	9.21306	76	9.21893	78	0.78107	9.99413	36
25	9.16545	86	9.17016	87	0.82984	9.99530	9.21382	76	9.21971	78	0.78029	9.99411	35
26	9.16631	85	9.17103	87	0.82897	9.99528	9.21458	76	9.22049	78	0.77951	9.99409	34
27	9.16716	85	9.17190	87	0.82810	9.99526	9.21534	76	9.22127	78	0.77873	9.99407	33
28	9.16801	85	9.17277	86	0.82723	9.99524	9.21610	75	9.22205	78	0.77795	9.99404	32
29	9.16886	84	9.17363	87	0.82637	9.99522	9.21685	76	9.22283	78	0.77717	9.99402	31
30	9.16970	85	9.17450	86	0.82550	9.99520	9.21761	75	9.22361	77	0.77639	9.99400	30
31	9.17055	84	9.17536	86	0.82464	9.99518	9.21836	76	9.22438	78	0.77562	9.99398	29
32	9.17139	84	9.17622	86	0.82378	9.99517	9.21912	75	9.22516	77	0.77484	9.99396	28
33	9.17223	84	9.17708	86	0.82292	9.99515	9.21987	75	9.22593	77	0.77407	9.99394	27
34	9.17307	84	9.17794	86	0.82206	9.99513	9.22062	75	9.22670	77	0.77330	9.99392	26
35	9.17391	83	9.17880	85	0.82120	9.99511	9.22137	74	9.22747	77	0.77253	9.99390	25
36	9.17474	84	9.17965	86	0.82035	9.99509	9.22211	75	9.22824	77	0.77176	9.99388	24
37	9.17558	83	9.18051	85	0.81949	9.99507	9.22286	75	9.22901	76	0.77099	9.99385	23
38	9.17641	83	9.18136	85	0.81864	9.99505	9.22361	74	9.22977	77	0.77023	9.99383	22
39	9.17724	83	9.18221	85	0.81779	9.99503	9.22435	74	9.23054	76	0.76946	9.99381	21
40	9.17807	83	9.18306	85	0.81694	9.99501	9.22509	74	9.23130	76	0.76870	9.99379	20
41	9.17890	83	9.18391	84	0.81609	9.99499	9.22583	74	9.23206	77	0.76794	9.99377	19
42	9.17973	82	9.18475	85	0.81525	9.99497	9.22657	74	9.23283	76	0.76717	9.99375	18
43	9.18055	82	9.18560	84	0.81440	9.99495	9.22731	74	9.23359	76	0.76641	9.99372	17
44	9.18137	83	9.18644	84	0.81356	9.99494	9.22805	73	9.23435	75	0.76565	9.99370	16
45	9.18220	82	9.18728	84	0.81272	9.99492	9.22878	74	9.23510	76	0.76490	9.99368	15
46	9.18302	81	9.18812	84	0.81188	9.99490	9.22952	73	9.23586	75	0.76414	9.99366	14
47	9.18383	82	9.18896	83	0.81104	9.99488	9.23025	73	9.23661	76	0.76339	9.99364	13
48	9.18465	82	9.18979	84	0.81021	9.99486	9.23098	73	9.23737	75	0.76263	9.99362	12
49	9.18547	81	9.19063	83	0.80937	9.99484	9.23171	73	9.23812	75	0.76188	9.99359	11
50	9.18628	81	9.19146	83	0.80854	9.99482	9.23244	73	9.23887	75	0.76113	9.99357	10
51	9.18709	81	9.19229	83	0.80771	9.99480	9.23317	73	9.23962	75	0.76038	9.99355	9
52	9.18790	81	9.19312	83	0.80688	9.99478	9.23390	72	9.24037	75	0.75963	9.99353	8
53	9.18871	81	9.19395	83	0.80605	9.99476	9.23462	73	9.24112	74	0.75888	9.99351	7
54	9.18952	81	9.19478	83	0.80522	9.99474	9.23535	72	9.24186	75	0.75814	9.99348	6
55	9.19033	80	9.19561	82	0.80439	9.99472	9.23607	72	9.24261	74	0.75739	9.99346	5
56	9.19113	80	9.19643	82	0.80357	9.99470	9.23679	73	9.24335	75	0.75665	9.99344	4
57	9.19193	80	9.19725	82	0.80275	9.99468	9.23752	71	9.24410	74	0.75590	9.99342	3
58	9.19273	80	9.19807	82	0.80193	9.99466	9.23823	72	9.24484	74	0.75516	9.99340	2
59	9.19353	80	9.19889	82	0.80111	9.99464	9.23895	72	9.24558	74	0.75442	9.99337	1
60	9.19433		9.19971		0.80029	9.99462	9.23967		9.24632		0.75368	9.99335	0
	Cos. 81		Cot. 81		tang. 81	Sin. 81	Cos. 80		Cot. 80		tang. 80	Sin. 80	

′	Sin. 10	D	tang. 10	dc	Cot. 10	Cos. 10	Sin. 11	D	tang. 11	dc	Cot. 11	Cos 11	′
0	9.23967	72	9.24632	74	0.75368	9.99335	9.28060	65	9.28865	68	0.71135	9.99195	60
1	9.24039	71	9.24706	73	0.75294	9.99333	9.28125	65	9.28933	67	0.71067	9.99192	59
2	9.24110	71	9.24779	74	0.75221	9.99331	9.28190	64	9.29000	67	0.71000	9.99190	58
3	9.24181	72	9.24853	73	0.75147	9.99328	9.28254	65	9.29067	67	0.70933	9.99187	57
4	9.24253	71	9.24926	74	0.75074	9.99326	9.28319	65	9.29134	67	0.70866	9.99185	56
5	9.24324	71	9.25000	73	0.75000	9.99324	9.28384	64	9.29201	67	0.70799	9.99182	55
6	9.24395	71	9.25073	73	0.74927	9.99322	9.28448	64	9.29268	67	0.70732	9.99180	54
7	9.24466	70	9.25146	73	0.74854	9.99319	9.28512	65	9.29335	67	0.70665	9.99177	53
8	9.24536	71	9.25219	73	0.74781	9.99317	9.28577	64	9.29402	66	0.70598	9.99175	52
9	9.24607	70	9.25292	73	0.74708	9.99315	9.28641	64	9.29468	67	0.70532	9.99172	51
10	9.24677	71	9.25365	72	0.74635	9.99313	9.28705	64	9.29535	66	0.70465	9.99170	50
11	9.24748	70	9.25437	73	0.74563	9.99310	9.28769	64	9.29601	67	0.70399	9.99167	49
12	9.24818	70	9.25510	72	0.74490	9.99308	9.28833	63	9.29668	66	0.70332	9.99165	48
13	9.24888	70	9.25582	73	0.74418	9.99306	9.28896	64	9.29734	66	0.70266	9.99162	47
14	9.24958	70	9.25655	72	0.74345	9.99304	9.28960	64	9.29800	66	0.70200	9.99160	46
15	9.25028	70	9.25727	72	0.74273	9.99301	9.29024	63	9.29866	66	0.70134	9.99157	45
16	9.25098	70	9.25799	72	0.74201	9.99299	9.29087	63	9.29932	66	0.70068	9.99155	44
17	9.25168	69	9.25871	72	0.74129	9.99297	9.29150	64	9.29998	66	0.70002	9.99152	43
18	9.25237	70	9.25943	72	0.74057	9.99294	9.29214	63	9.30064	66	0.69936	9.99150	42
19	9.25307	69	9.26015	71	0.73985	9.99292	9.29277	63	9.30130	65	0.69870	9.99147	41
20	9.25376	69	9.26086	72	0.73914	9.99290	9.29340	63	9.30195	66	0.69805	9.99145	40
21	9.25445	69	9.26158	71	0.73842	9.99288	9.29403	63	9.30261	65	0.69739	9.99142	39
22	9.25514	69	9.26229	72	0.73771	9.99285	9.29466	63	9.30326	65	0.69674	9.99140	38
23	9.25583	69	9.26301	71	0.73699	9.99283	9.29529	62	9.30391	66	0.69609	9.99137	37
24	9.25652	69	9.26372	71	0.73628	9.99281	9.29591	63	9.30457	65	0.69543	9.99135	36
25	9.25721	69	9.26443	71	0.73557	9.99278	9.29654	62	9.30522	65	0.69478	9.99132	35
26	9.25790	68	9.26514	71	0.73486	9.99276	9.29716	63	9.30587	65	0.69413	9.99130	34
27	9.25858	69	9.26585	70	0.73415	9.99274	9.29779	62	9.30652	65	0.69348	9.99127	33
28	9.25927	68	9.26655	71	0.73345	9.99271	9.29841	62	9.30717	65	0.69283	9.99124	32
29	9.25995	68	9.26726	71	0.73274	9.99269	9.29903	63	9.30782	64	0.69218	9.99122	31
30	9.26063	68	9.26797	70	0.73203	9.99267	9.29966	62	9.30846	65	0.69154	9.99119	30
31	9.26131	68	9.26867	70	0.73133	9.99264	9.30028	62	9.30911	64	0.69089	9.99117	29
32	9.26199	68	9.26937	71	0.73063	9.99262	9.30090	61	9.30975	65	0.69025	9.99114	28
33	9.26267	68	9.27008	70	0.72992	9.99260	9.30151	62	9.31040	64	0.68960	9.99112	27
34	9.26335	68	9.27078	70	0.72922	9.99257	9.30213	62	9.31104	64	0.68896	9.99109	26
35	9.26403	67	9.27148	70	0.72852	9.99255	9.30275	61	9.31168	65	0.68832	9.99106	25
36	9.26470	68	9.27218	70	0.72782	9.99252	9.30336	62	9.31233	64	0.68767	9.99104	24
37	9.26538	67	9.27288	69	0.72712	9.99250	9.30398	61	9.31297	64	0.68703	9.99101	23
38	9.26605	67	9.27357	70	0.72643	9.99248	9.30459	62	9.31361	64	0.68639	9.99099	22
39	9.26672	67	9.27427	69	0.72573	9.99245	9.30521	61	9.31425	64	0.68575	9.99096	21
40	9.26739	67	9.27496	70	0.72504	9.99243	9.30582	61	9.31489	63	0.68511	9.99093	20
41	9.26806	67	9.27566	69	0.72434	9.99241	9.30643	61	9.31552	64	0.68448	9.99091	19
42	9.26873	67	9.27635	69	0.72365	9.99238	9.30704	61	9.31616	63	0.68384	9.99088	18
43	9.26940	67	9.27704	69	0.72296	9.99236	9.30765	61	9.31679	64	0.68321	9.99086	17
44	9.27007	66	9.27773	69	0.72227	9.99233	9.30826	61	9.31743	63	0.68257	9.99083	16
45	9.27073	67	9.27842	69	0.72158	9.99231	9.30887	60	9.31806	64	0.68194	9.99080	15
46	9.27140	66	9.27911	69	0.72089	9.99229	9.30947	61	9.31870	63	0.68130	9.99078	14
47	9.27206	67	9.27980	69	0.72020	9.99226	9.31008	60	9.31933	63	0.68067	9.99075	13
48	9.27273	66	9.28049	68	0.71951	9.99224	9.31068	61	9.31996	63	0.68004	9.99072	12
49	9.27339	66	9.28117	69	0.71883	9.99221	9.31129	60	9.32059	63	0.67941	9.99070	11
50	9.27405	66	9.28186	68	0.71814	9.99219	9.31189	61	9.32122	63	0.67878	9.99067	10
51	9.27471	66	9.28254	69	0.71746	9.99217	9.31250	60	9.32185	63	0.67815	9.99064	9
52	9.27537	65	9.28323	68	0.71677	9.99214	9.31310	60	9.32248	63	0.67752	9.99062	8
53	9.27602	66	9.28391	68	0.71609	9.99212	9.31370	60	9.32311	62	0.67689	9.99059	7
54	9.27668	66	9.28459	68	0.71541	9.99209	9.31430	60	9.32373	63	0.67627	9.99056	6
55	9.27734	65	9.28527	68	0.71473	9.99207	9.31490	59	9.32436	62	0.67564	9.99054	5
56	9.27799	65	9.28595	67	0.71405	9.99204	9.31549	60	9.32498	63	0.67502	9.99051	4
57	9.27864	66	9.28662	68	0.71338	9.99202	9.31609	60	9.32561	62	0.67439	9.99048	3
58	9.27930	65	9.28730	68	0.71270	9.99200	9.31669	59	9.32623	62	0.67377	9.99046	2
59	9.27995	65	9.28798	67	0.71202	9.99197	9.31728	60	9.32685	62	0.67315	9.99043	1
60	9.28060		9.28865		0.71135	9.99195	9.31788		9.32747		0.67253	9.99040	0
	Cos. 79		Cot. 79		tang. 79	Sin. 79	Cos. 78		Cot. 78		tang. 78	Sin. 78	

'	Sin. 12	D	tang. 12	dc	Cot. 12	Cos. 12	Sin. 13	D	tang. 13	dc	Cot. 13	Cos. 13	'
0	9.31788	59	9.32747	63	0.67253	9.99040	9.35209	54	9.36336	58	0.63664	9.98872	60
1	9.31847	60	9.32810	62	0.67190	9.99038	9.35263	55	9.36394	58	0.63606	9.98869	59
2	9.31907	59	9.32872	61	0.67128	9.99035	9.35318	55	9.36452	57	0.63548	9.98867	58
3	9.31966	59	9.32933	62	0.67067	9.99032	9.35373	54	9.36509	57	0.63491	9.98864	57
4	9.32025	59	9.32995	62	0.67005	9.99030	9.35427	54	9.36566	58	0.63434	9.98861	56
5	9.32084	59	9.33057	62	0.66943	9.99027	9.35481	55	9.36624	57	0.63376	9.98858	55
6	9.32143	59	9.33119	61	0.66881	9.99024	9.35536	54	9.36681	57	0.63319	9.98855	54
7	9.32202	59	9.33180	62	0.66820	9.99022	9.35590	54	9.36738	57	0.63262	9.98852	53
8	9.32261	58	9.33242	61	0.66758	9.99019	9.35644	54	9.36795	57	0.63205	9.98849	52
9	9.32319	59	9.33303	62	0.66697	9.99016	9.35698	54	9.36852	57	0.63148	9.98846	51
10	9.32378	59	9.33365	61	0.66635	9.99013	9.35752	54	9.36909	57	0.63091	9.98843	50
11	9.32437	58	9.33426	61	0.66574	9.99011	9.35806	54	9.36966	57	0.63034	9.98840	49
12	9.32495	58	9.33487	61	0.66513	9.99008	9.35860	54	9.37023	57	0.62977	9.98837	48
13	9.32553	59	9.33548	61	0.66452	9.99005	9.35914	54	9.37080	57	0.62920	9.98834	47
14	9.32612	58	9.33609	61	0.66391	9.99002	9.35968	54	9.37137	56	0.62863	9.98831	46
15	9.32670	58	9.33670	61	0.66330	9.99000	9.36022	53	9.37193	57	0.62807	9.98828	45
16	9.32728	58	9.33731	61	0.66269	9.98997	9.36075	54	9.37250	56	0.62750	9.98825	44
17	9.32786	58	9.33792	61	0.66208	9.98994	9.36129	53	9.37306	57	0.62694	9.98822	43
18	9.32844	58	9.33853	60	0.66147	9.98991	9.36182	54	9.37363	56	0.62637	9.98819	42
19	9.32902	58	9.33913	61	0.66087	9.98989	9.36236	53	9.37419	57	0.62581	9.98816	41
20	9.32960	58	9.33974	60	0.66026	9.98986	9.36289	53	9.37476	56	0.62524	9.98813	40
21	9.33018	57	9.34034	61	0.65966	9.98983	9.36342	53	9.37532	56	0.62468	9.98810	39
22	9.33075	58	9.34095	60	0.65905	9.98980	9.36395	54	9.37588	56	0.62412	9.98807	38
23	9.33133	57	9.34155	60	0.65845	9.98978	9.36449	53	9.37644	56	0.62356	9.98804	37
24	9.33190	58	9.34215	61	0.65785	9.98975	9.36502	53	9.37700	56	0.62300	9.98801	36
25	9.33248	57	9.34276	60	0.65724	9.98972	9.36555	53	9.37756	56	0.62244	9.98798	35
26	9.33305	57	9.34336	60	0.65664	9.98969	9.36608	52	9.37812	56	0.62188	9.98795	34
27	9.33362	58	9.34396	60	0.65604	9.98967	9.36660	53	9.37868	56	0.62132	9.98792	33
28	9.33420	57	9.34456	60	0.65544	9.98964	9.36713	53	9.37924	56	0.62076	9.98789	32
29	9.33477	57	9.34516	60	0.65484	9.98961	9.36766	53	9.37980	55	0.62020	9.98786	31
30	9.33534	57	9.34576	59	0.65424	9.98958	9.36819	52	9.38035	56	0.61965	9.98783	30
31	9.33591	56	9.34635	60	0.65365	9.98955	9.36871	53	9.38091	56	0.61909	9.98780	29
32	9.33647	57	9.34695	60	0.65305	9.98953	9.36924	52	9.38147	55	0.61853	9.98777	28
33	9.33704	57	9.34755	59	0.65245	9.98950	9.36976	52	9.38202	55	0.61798	9.98774	27
34	9.33761	57	9.34814	60	0.65186	9.98947	9.37028	53	9.38257	56	0.61743	9.98771	26
35	9.33818	56	9.34874	59	0.65126	9.98944	9.37081	52	9.38313	55	0.61687	9.98768	25
36	9.33874	57	9.34933	59	0.65067	9.98941	9.37133	52	9.38368	55	0.61632	9.98765	24
37	9.33931	56	9.34992	59	0.65008	9.98938	9.37185	52	9.38423	56	0.61577	9.98762	23
38	9.33987	56	9.35051	60	0.64949	9.98936	9.37237	52	9.38479	55	0.61521	9.98759	22
39	9.34043	57	9.35111	59	0.64889	9.98933	9.37289	52	9.38534	55	0.61466	9.98756	21
40	9.34100	56	9.35170	59	0.64830	9.98930	9.37341	52	9.38589	55	0.61411	9.98753	20
41	9.34156	56	9.35229	59	0.64771	9.98927	9.37393	52	9.38644	55	0.61356	9.98750	19
42	9.34212	56	9.35288	59	0.64712	9.98924	9.37445	52	9.38699	55	0.61301	9.98746	18
43	9.34268	56	9.35347	58	0.64653	9.98921	9.37497	52	9.38754	54	0.61246	9.98743	17
44	9.34324	56	9.35405	59	0.64595	9.98919	9.37549	51	9.38808	55	0.61192	9.98740	16
45	9.34380	56	9.35464	59	0.64536	9.98916	9.37600	52	9.38863	55	0.61137	9.98737	15
46	9.34436	55	9.35523	58	0.64477	9.98913	9.37652	51	9.38918	54	0.61082	9.98734	14
47	9.34491	56	9.35581	59	0.64419	9.98910	9.37703	52	9.38972	55	0.61028	9.98731	13
48	9.34547	55	9.35640	58	0.64360	9.98907	9.37755	51	9.39027	55	0.60973	9.98728	12
49	9.34602	56	9.35698	59	0.64302	9.98904	9.37806	52	9.39082	54	0.60918	9.98725	11
50	9.34658	55	9.35757	58	0.64243	9.98901	9.37858	51	9.39136	54	0.60864	9.98722	10
51	9.34713	56	9.35815	58	0.64185	9.98898	9.37909	51	9.39190	55	0.60810	9.98719	9
52	9.34769	55	9.35873	58	0.64127	9.98896	9.37960	51	9.39245	54	0.60755	9.98715	8
53	9.34824	55	9.35931	58	0.64069	9.98893	9.38011	51	9.39299	54	0.60701	9.98712	7
54	9.34879	55	9.35989	58	0.64011	9.98890	9.38062	51	9.39353	54	0.60647	9.98709	6
55	9.34934	55	9.36047	58	0.63953	9.98887	9.38113	51	9.39407	54	0.60593	9.98706	5
56	9.34989	55	9.36105	58	0.63895	9.98884	9.38164	51	9.39461	54	0.60539	9.98703	4
57	9.35044	55	9.36163	58	0.63837	9.98881	9.38215	51	9.39515	54	0.60485	9.98700	3
58	9.35099	55	9.36221	58	0.63779	9.98878	9.38266	51	9.39569	54	0.60431	9.98697	2
59	9.35154	55	9.36279	57	0.63721	9.98875	9.38317	51	9.39623	54	0.60377	9.98694	1
60	9.35209		9.36336		0.63664	9.98872	9.38368		9.39677		0.60323	9.98690	0
	Cos. 77		Cot. 77		tang. 77	Sin. 77	Cos. 76		Cot. 76		tang. 76	Sin. 76	

′	Sin. 14	D	tang. 14	dc	Cot. 14	Cos. 14	Sin. 15	D	tang. 15	dc	Cot. 15	Cos. 15	′
0	9.38368	50	9.39677	54	0.60323	9.98690	9.41300	47	9.42805	51	0.57195	9.98494	60
1	9.38418	51	9.39731	54	0.60269	9.98687	9.41347	47	9.42856	50	0.57144	9.98491	59
2	9.38469	50	9.39785	53	0.60215	9.98684	9.41394	47	9.42906	51	0.57094	9.98488	58
3	9.38519	51	9.39838	54	0.60162	9.98681	9.41441	47	9.42957	50	0.57043	9.98484	57
4	9.38570	50	9.39892	53	0.60108	9.98678	9.41488	47	9.43007	50	0.56993	9.98481	56
5	9.38620	50	9.39945	54	0.60055	9.98675	9.41535	47	9.43057	51	0.56943	9.98477	55
6	9.38670	51	9.39999	53	0.60001	9.98671	9.41582	46	9.43108	50	0.56892	9.98474	54
7	9.38721	50	9.40052	54	0.59948	9.98668	9.41628	47	9.43158	50	0.56842	9.98471	53
8	9.38771	50	9.40106	53	0.59894	9.98665	9.41675	47	9.43208	50	0.56792	9.98467	52
9	9.38821	50	9.40159	53	0.59841	9.98662	9.41722	46	9.43258	50	0.56742	9.98464	51
10	9.38871	50	9.40212	54	0.59788	9.98659	9.41768	47	9.43308	50	0.56692	9.98460	50
11	9.38921	50	9.40266	53	0.59734	9.98656	9.41815	46	9.43358	50	0.56642	9.98457	49
12	9.38971	50	9.40319	53	0.59681	9.98652	9.41861	47	9.43408	50	0.56592	9.98453	48
13	9.39021	50	9.40372	53	0.59628	9.98649	9.41908	46	9.43458	50	0.56542	9.98450	47
14	9.39071	50	9.40425	53	0.59575	9.98646	9.41954	47	9.43508	50	0.56492	9.98447	46
15	9.39121	49	9.40478	53	0.59522	9.98643	9.42001	46	9.43558	49	0.56442	9.98443	45
16	9.39170	50	9.40531	53	0.59469	9.98640	9.42047	46	9.43607	50	0.56393	9.98440	44
17	9.39220	50	9.40584	52	0.59416	9.98636	9.42093	47	9.43657	50	0.56343	9.98436	43
18	9.39270	49	9.40636	53	0.59364	9.98633	9.42140	46	9.43707	49	0.56293	9.98433	42
19	9.39319	50	9.40689	53	0.59311	9.98630	9.42186	46	9.43756	50	0.56244	9.98429	41
20	9.39369	49	9.40742	53	0.59258	9.98627	9.42232	46	9.43806	49	0.56194	9.98426	40
21	9.39418	49	9.40795	52	0.59205	9.98623	9.42278	46	9.43855	50	0.56145	9.98422	39
22	9.39467	50	9.40847	53	0.59153	9.98620	9.42324	46	9.43905	49	0.56095	9.98419	38
23	9.39517	49	9.40900	52	0.59100	9.98617	9.42370	46	9.43954	50	0.56046	9.98415	37
24	9.39566	49	9.40952	53	0.59048	9.98614	9.42416	45	9.44004	49	0.55996	9.98412	36
25	9.39615	49	9.41005	52	0.58995	9.98610	9.42461	46	9.44053	49	0.55947	9.98409	35
26	9.39664	49	9.41057	52	0.58943	9.98607	9.42507	46	9.44102	49	0.55898	9.98405	34
27	9.39713	49	9.41109	52	0.58891	9.98604	9.42553	46	9.44151	50	0.55849	9.98402	33
28	9.39762	49	9.41161	53	0.58839	9.98601	9.42599	45	9.44201	49	0.55799	9.98398	32
29	9.39811	49	9.41214	52	0.58786	9.98597	9.42644	46	9.44250	49	0.55750	9.98395	31
30	9.39860	49	9.41266	52	0.58734	9.98594	9.42690	45	9.44299	49	0.55701	9.98391	30
31	9.39909	49	9.41318	52	0.58682	9.98591	9.42735	46	9.44348	49	0.55652	9.98388	29
32	9.39958	48	9.41370	52	0.58630	9.98588	9.42781	45	9.44397	49	0.55603	9.98384	28
33	9.40006	49	9.41422	52	0.58578	9.98584	9.42826	46	9.44446	49	0.55554	9.98381	27
34	9.40055	48	9.41474	52	0.58526	9.98581	9.42872	45	9.44495	49	0.55505	9.98377	26
35	9.40103	49	9.41526	52	0.58474	9.98578	9.42917	45	9.44544	48	0.55456	9.98373	25
36	9.40152	48	9.41578	51	0.58422	9.98574	9.42962	46	9.44592	49	0.55408	9.98370	24
37	9.40200	49	9.41629	52	0.58371	9.98571	9.43008	45	9.44641	49	0.55359	9.98366	23
38	9.40249	48	9.41681	52	0.58319	9.98568	9.43053	45	9.44690	48	0.55310	9.98363	22
39	9.40297	49	9.41733	51	0.58267	9.98565	9.43098	45	9.44738	49	0.55262	9.98359	21
40	9.40346	48	9.41784	52	0.58216	9.98561	9.43143	45	9.44787	49	0.55213	9.98356	20
41	9.40394	48	9.41836	51	0.58164	9.98558	9.43188	45	9.44836	48	0.55164	9.98352	19
42	9.40442	48	9.41887	52	0.58113	9.98555	9.43233	45	9.44884	49	0.55116	9.98349	18
43	9.40490	48	9.41939	51	0.58061	9.98551	9.43278	45	9.44933	48	0.55067	9.98345	17
44	9.40538	48	9.41990	51	0.58010	9.98548	9.43323	44	9.44981	48	0.55019	9.98342	16
45	9.40586	48	9.42041	52	0.57959	9.98545	9.43367	45	9.45029	49	0.54971	9.98338	15
46	9.40634	48	9.42093	51	0.57907	9.98541	9.43412	45	9.45078	48	0.54922	9.98334	14
47	9.40682	48	9.42144	51	0.57856	9.98538	9.43457	45	9.45126	48	0.54874	9.98331	13
48	9.40730	48	9.42195	51	0.57805	9.98535	9.43502	44	9.45174	48	0.54826	9.98327	12
49	9.40778	47	9.42246	51	0.57754	9.98531	9.43546	45	9.45222	49	0.54778	9.98324	11
50	9.40825	48	9.42297	51	0.57703	9.98528	9.43591	44	9.45271	48	0.54729	9.98320	10
51	9.40873	48	9.42348	51	0.57652	9.98525	9.43635	45	9.45319	48	0.54681	9.98317	9
52	9.40921	47	9.42399	51	0.57601	9.98521	9.43680	44	9.45367	48	0.54633	9.98313	8
53	9.40968	48	9.42450	51	0.57550	9.98518	9.43724	45	9.45415	48	0.54585	9.98309	7
54	9.41016	47	9.42501	51	0.57499	9.98515	9.43769	44	9.45463	48	0.54537	9.98306	6
55	9.41063	48	9.42552	51	0.57448	9.98511	9.43813	44	9.45511	48	0.54489	9.98302	5
56	9.41111	47	9.42603	50	0.57397	9.98508	9.43857	44	9.45559	47	0.54441	9.98299	4
57	9.41158	47	9.42653	51	0.57347	9.98505	9.43901	45	9.45606	48	0.54394	9.98295	3
58	9.41205	47	9.42704	51	0.57296	9.98501	9.43946	44	9.45654	48	0.54346	9.98291	2
59	9.41252	48	9.42755	50	0.57245	9.98498	9.43990	44	9.45702	48	0.54298	9.98288	1
60	9.41300		9.42805		0.57195	9.98494	9.44034		9.45750		0.54250	9.98284	0
	Cos. 75		Cot. 75		tang. 75	Sin. 75	Cos. 74		Cot. 74		tang. 74	Sin. 74	

′	Sin. 16	D	tang. 16	dc	Cot. 16	Cos. 16	Sin. 17	D	tang. 17	dc	Cot. 17	Cos. 17	′
0	9.44034	44	9.45750	47	0.54250	9.98284	9.46594	41	9.48534	45	0.51466	9.98060	60
1	9.44078	44	9.45797	48	0.54203	9.98281	9.46635	41	9.48579	45	0.51421	9.98056	59
2	9.44122	44	9.45845	47	0.54155	9.98277	9.46676	41	9.48624	45	0.51376	9.98052	58
3	9.44166	44	9.45892	48	0.54108	9.98273	9.46717	41	9.48669	45	0.51331	9.98048	57
4	9.44210	43	9.45940	47	0.54060	9.98270	9.46758	42	9.48714	45	0.51286	9.98044	56
5	9.44253	44	9.45987	48	0.54013	9.98266	9.46800	41	9.48759	45	0.51241	9.98040	55
6	9.44297	44	9.46035	47	0.53965	9.98262	9.46841	41	9.48804	45	0.51196	9.98036	54
7	9.44341	44	9.46082	48	0.53918	9.98259	9.46882	41	9.48849	45	0.51151	9.98032	53
8	9.44385	43	9.46130	47	0.53870	9.98255	9.46923	41	9.48894	45	0.51106	9.98029	52
9	9.44428	44	9.46177	47	0.53823	9.98251	9.46964	41	9.48939	45	0.51061	9.98025	51
10	9.44472	44	9.46224	47	0.53776	9.98248	9.47005	40	9.48984	45	0.51016	9.98021	50
11	9.44516	43	9.46271	48	0.53729	9.98244	9.47045	41	9.49029	44	0.50971	9.98017	49
12	9.44559	43	9.46319	47	0.53681	9.98240	9.47086	41	9.49073	45	0.50927	9.98013	48
13	9.44602	44	9.46366	47	0.53634	9.98237	9.47127	41	9.49118	45	0.50882	9.98009	47
14	9.44646	43	9.46413	47	0.53587	9.98233	9.47168	41	9.49163	44	0.50837	9.98005	46
15	9 44689	44	9.46460	47	0.53540	9.98229	9.47209	40	9.49207	45	0.50793	9.98001	45
16	9.44733	43	9.46507	47	0.53493	9.98226	9.47249	41	9.49252	44	0.50748	9.97997	44
17	9.44776	43	9.46554	47	0.53446	9.98222	9.47290	40	9.49296	45	0.50704	9.97993	43
18	9.44819	43	9.46601	47	0.53399	9.98218	9.47330	41	9.49341	44	0.50659	9.97989	42
19	9.44862	43	9.46648	46	0.53352	9.98215	9.47371	40	9.49385	45	0.50615	9.97986	41
20	9.44905	43	9.46694	47	0.53306	9.98211	9.47411	41	9.49430	44	0.50570	9.97982	40
21	9.44948	44	9.46741	47	0.53259	9.98207	9.47452	40	9.49474	45	0.50526	9.97978	39
22	9.44992	43	9.46788	47	0.53212	9.98204	9.47492	41	9.49519	44	0.50481	9.97974	38
23	9.45035	42	9.46835	46	0.53165	9.98200	9.47533	40	9.49563	44	0.50437	9.97970	37
24	9.45077	43	9.46881	47	0.53119	9.98196	9.47573	40	9.49607	45	0.50393	9.97966	36
25	9.45120	43	9.46928	47	0.53072	9.98192	9.47613	41	9.49652	44	0.50348	9.97962	35
26	9.45163	43	9.46975	46	0.53025	9.98189	9.47654	40	9.49696	44	0.50304	9.97958	34
27	9.45206	43	9.47021	47	0.52979	9.98185	9.47694	40	9.49740	44	0.50260	9.97954	33
28	9.45249	43	9.47068	46	0.52932	9.98181	9.47734	40	9.49784	44	0.50216	9.97950	32
29	9.45292	42	9.47114	46	0.52886	9.98177	9.47774	40	9.49828	44	0.50172	9.97946	31
30	9.45334	43	9.47160	47	0.52840	9.98174	9.47814	40	9.49872	44	0.50128	9.97942	30
31	9.45377	42	9.47207	46	0.52793	9.98170	9.47854	40	9.49916	44	0.50084	9.97938	29
32	9.45419	43	9.47253	46	0.52747	9.98166	9.47894	40	9.49960	44	0.50040	9.97934	28
33	9.45462	42	9.47299	47	0.52701	9.98162	9.47934	40	9.50004	44	0.49996	9.97930	27
34	9.45504	43	9.47346	46	0.52654	9.98159	9.47974	40	9.50048	44	0.49952	9.97926	26
35	9.45547	42	9.47392	46	0.52608	9.98155	9.48014	40	9.50092	44	0.49908	9.97922	25
36	9.45589	43	9.47438	46	0.52562	9.98151	9.48054	40	9.50136	44	0.49864	9.97918	24
37	9.45632	42	9.47484	46	0.52516	9.98147	9.48094	39	9.50180	43	0.49820	9.97914	23
38	9.45674	42	9.47530	46	0.52470	9.98144	9.48133	40	9.50223	44	0.49777	9.97910	22
39	9.45716	42	9.47576	46	0.52424	9.98140	9.48173	40	9.50267	44	0.49733	9.97906	21
40	9.45758	43	9.47622	46	0.52378	9.98136	9.48213	39	9.50311	44	0.49689	9.97902	20
41	9.45801	42	9.47668	46	0.52332	9.98132	9.48252	40	9.50355	43	0.49645	9.97898	19
42	9.45843	42	9.47714	46	0.52286	9.98129	9.48292	40	9.50398	44	0.49602	9.97894	18
43	9.45885	42	9.47760	46	0.52240	9.98125	9.48332	39	9.50442	43	0.49558	9.97890	17
44	9.45927	42	9.47806	46	0.52194	9.98121	9.48371	40	9.50485	44	0.49515	9.97886	16
45	9.45969	42	9.47852	45	0·52148	9.98117	9.48411	39	9.50529	43	0.49471	9.97882	15
46	9.46011	42	9.47897	46	8.52103	9.98113	9.48450	40	9.50572	44	0.49428	9.97878	14
47	9.46053	42	9.47943	46	0.52057	9.98110	9.48490	39	9.50616	43	0.49384	9.97874	13
48	9.46095	41	9.47989	46	0.52011	9.98106	9.48529	39	9.50659	44	0.49341	9.97870	12
49	9.46136	42	9.48035	45	0.51965	9.98102	9.48568	39	9.50703	43	0.49297	9.97866	11
50	9.46178	42	9.48080	46	0.51920	9.98098	9.48607	40	9.50746	43	0.49254	9.97861	10
51	9.46220	42	9.48126	45	0.51874	9.98094	9.48647	39	9.50789	44	0.49211	9.97857	9
52	9.46262	41	9.48171	46	0.51829	9.98090	9.48686	39	9.50833	43	0.49167	9.97853	8
53	9.46303	42	9.48217	45	0.51783	9.98087	9.48725	39	9.50876	43	0.49124	9.97849	7
54	9.46345	41	9.48262	45	0.51738	9.98083	9.48764	39	9.50919	43	0·49081	9.97845	6
55	9.46386	42	9.48307	46	0.51693	9.98079	9.48803	39	9.50962	43	0.49038	9.97841	5
56	9.46428	41	9.48353	45	0.51647	9.98075	9.48842	39	9.51005	43	0.48995	9.97837	4
57	9.46469	42	9.48398	45	0.51602	9.98071	9.48881	39	9.51048	44	0.48952	9.97833	3
58	9.46511	41	9.48443	46	0.51557	9.98067	9.48920	39	9.51092	43	0.48908	9.97829	2
59	9.46552	42	9.48489	45	0.51511	9.98063	9.48959	39	9.51135	43	0.48865	9.97825	1
60	9.46594		9.48534		0.51466	9.98060	9.48998		9.51178		0.48822	9.97821	0
	Cos. 73		Cot. 73		tang. 73	Sin. 73	Cos. 72		Cot. 72		tang. 72	Sin. 72	

′	Sin. 18	D	tang. 18	dc	Cot. 18	Cos. 18	D	Sin. 19	D	tang. 19	dc	Cot. 19	Cos. 19	D	′
0	9.48998	39	9.51178	43	0.48822	9.97821	4	9.51264	37	9.53697	41	0.46303	9.97567	4	60
1	9.49037	39	9.51221	43	0.48779	9.97817	5	9.51301	37	9.53738	41	0.46262	9.97563	5	59
2	9.49076	39	9.51264	42	0.48736	9.97812	4	9.51338	36	9.53779	41	0.46221	9.97558	4	58
3	9.49115	38	9.51306	43	0.48694	9.97808	4	9.51374	37	9.53820	41	0.46180	9.97554	4	57
4	9.49153	39	9.51349	43	0.48651	9.97804	4	9.51411	36	9.53861	41	0.46139	9.97550	5	56
5	9.49192	39	9.51392	43	0.48608	9.97800	4	9.51447	37	9.53902	41	0.46098	9.97545	4	55
6	9.49231	38	9.51435	43	0.48565	9.97796	4	9.51484	36	9.53943	41	0.46057	9.97541	5	54
7	9.49269	39	9.51478	42	0.48522	9.97792	4	9.51520	37	9.53984	41	0.46016	9.97536	4	53
8	9.49308	39	9.51520	43	0.48480	9.97788	4	9.51557	36	9.54025	41	0.45975	9.97532	4	52
9	9.49347	38	9.51563	43	0.48437	9.97784	5	9.51593	36	9.54065	40	0.45935	9.97528	5	51
10	9.49385	39	9.51606	42	0.48394	9.97779	4	9.51629	37	9.54106	41	0.45894	9.97523	4	50
11	9.49424	38	9.51648	43	0.48352	9.97775	4	9.51666	36	9.54147	41	0.45853	9.97519	4	49
12	9.49462	38	9.51691	43	0.48309	9.97771	4	9.51702	36	9.54187	40	0.45813	9.97515	5	48
13	9.49500	39	9.51734	42	0.48266	9.97767	4	9.51738	36	9.54228	41	0.45772	9.97510	4	47
14	9.49539	38	9.51776	43	0.48224	9.97763	4	9.51774	37	9.54269	41	0.45731	9.97506	5	46
15	9.49577	38	9.51819	42	0.48181	9.97759	5	9.51811	36	9.54309	40	0.45691	9.97501	4	45
16	9.49615	39	9.51861	42	0.48139	9.97754	4	9.51847	36	9.54350	41	0.45650	9.97497	5	44
17	9.49654	38	9.51903	43	0.48097	9.97750	4	9.51883	36	9.54390	40	0.45610	9.97492	4	43
18	9.49692	38	9.51946	42	0.48054	9.97746	4	9.51919	36	9.54431	41	0.45569	9.97488	4	42
19	9.49730	38	9.51988	43	0.48012	9.97742	4	9.51955	36	9.54471	40	0.45529	9.97484	5	41
20	9.49768	38	9.52031	42	0.47969	9.97738	4	9.51991	36	9.54512	41	0.45488	9.97479	4	40
21	9.49806	38	9.52073	42	0.47927	9.97734	5	9.52027	36	9.54552	40	0.45448	9.97475	5	39
22	9.49844	38	9.52115	42	0.47885	9.97729	4	9.52063	36	9.54593	41	0.45407	9.97470	4	38
23	9.49882	38	9.52157	43	0.47843	9.97725	4	9.52099	36	9.54633	40	0.45367	9.97466	5	37
24	9.49920	38	9.52200	42	0.47800	9.97721	4	9.52135	36	9.54673	40	0.45327	9.97461	4	36
25	9.49958	38	9.52242	42	0.47758	9.97717	4	9.52171	36	9.54714	41	0.45286	9.97457	4	35
26	9.49996	38	9.52284	42	0.47716	9.97713	5	9.52207	35	9.54754	40	0.45246	9.97453	5	34
27	9.50034	38	9.52326	42	0.47674	9.97708	4	9.52242	36	9.54794	40	0.45206	9.97448	4	33
28	9.50072	38	9.52368	42	0.47632	9.97704	4	9.52278	36	9.54835	41	0.45165	9.97444	5	32
29	9.50110	38	9.52410	42	0.47590	9.97700	4	9.52314	36	9.54875	40	0.45125	9.97439	4	31
30	9.50148	37	9.52452	42	0.47548	9.97696	5	9.52350	35	9.54915	40	0.45085	9.97435	5	30
31	9.50185	38	9.52494	42	0.47506	9.97691	4	9.52385	36	9.54955	40	0.45045	9.97430	4	29
32	9.50223	38	9.52536	42	0.47464	9.97687	4	9.52421	35	9.54995	40	0.45005	9.97426	5	28
33	9.50261	37	9.52578	42	0.47422	9.97683	4	9.52456	36	9.55035	40	0.44965	9.97421	4	27
34	9.50298	38	9.52620	41	0.47380	9.97679	5	9.52492	35	9.55075	40	0.44925	9.97417	5	26
35	9.50336	38	9.52661	42	0.47339	9.97674	4	9.52527	36	9.55115	40	0.44885	9.97412	4	25
36	9.50374	37	9.52703	42	0.47297	9.97670	4	9.52563	35	9.55155	40	0.44845	9.97408	5	24
37	9.50411	38	9.52745	42	0.47255	9.97666	4	9.52598	36	9.55195	40	0.44805	9.97403	4	23
38	9.50449	37	9.52787	42	0.47213	9.97662	5	9.52634	35	9.55235	40	0.44765	9.97399	5	22
39	9.50486	37	9.52829	41	0.47171	9.97657	4	9.52669	36	9.55275	40	0.44725	9.97394	4	21
40	9.50523	38	9.52870	42	0.47130	9.97653	4	9.52705	35	9.55315	40	0.44685	9.97390	5	20
41	9.50561	37	9.52912	41	0.47088	9.97649	4	9.52740	35	9.55355	40	0.44645	9.97385	4	19
42	9.50598	37	9.52953	42	0.47047	9.97645	5	9.52775	36	9.55395	39	0.44605	9.97381	5	18
43	9.50635	38	9.52995	42	0.47005	9.97640	4	9.52811	35	9.55434	40	0.44566	9.97376	4	17
44	9.50673	37	9.53037	41	0.46963	9.97636	4	9.52846	35	9.55474	40	0.44526	9.97372	5	16
45	9.50710	37	9.53078	42	0.46922	9.97632	4	9.52881	35	9.55514	40	0.44486	9.97367	4	15
46	9.50747	37	9.53120	41	0.46880	9.97628	5	9.52916	35	9.55554	39	0.44446	9.97363	5	14
47	9.50784	37	9.53161	41	0.46839	9.97623	4	9.52951	35	9.55593	40	0.44407	9.97358	5	13
48	9.50821	37	9.53202	42	0.46798	9.97619	4	9.52986	35	9.55633	40	0.44367	9.97353	4	12
49	9.50858	38	9.53244	41	0.46756	9.97615	5	9.53021	35	9.55673	39	0.44327	9.97349	5	11
50	9.50896	37	9.53285	42	0.46715	9.97610	4	9.53056	36	9.55712	40	0.44288	9.97344	4	10
51	9.50933	37	9.53327	41	0.46673	9.97606	4	9.53092	34	9.55752	39	0.44248	9.97340	5	9
52	9.50970	37	9.53368	41	0.46632	9.97602	5	9.53126	35	9.55791	40	0.44209	9.97335	4	8
53	9.51007	36	9.53409	41	0.46591	9.97597	4	9.53161	35	9.55831	39	0.44169	9.97331	5	7
54	9.51043	37	9.53450	42	0.46550	9.97593	4	9.53196	35	9.55870	40	0.44130	9.97326	4	6
55	9.51080	37	9.53492	41	0.46508	9.97589	5	9.53231	35	9.55910	39	0.44090	9.97322	5	5
56	9.51117	37	9.53533	41	0.46467	9.97584	4	9.53266	35	9.55949	40	0.44051	9.97317	5	4
57	9.51154	37	9.53574	41	0.46426	9.97580	4	9.53301	35	9.55989	39	0.44011	9.97312	4	3
58	9.51191	36	9.53615	41	0.46385	9.97576	5	9.53336	34	9.56028	39	0.43972	9.97308	5	2
59	9.51227	37	9.53656	41	0.46344	9.97571	4	9.53370	35	9.56067	40	0.43933	9.97303	4	1
60	9.51264		9.53697		0.46303	9.97567		9.53405		9.56107		0.43893	9.97299		0
	Cos. 71		Cot. 71		tang. 71	Sin. 71		Cos. 70		Cot. 70		tang. 70	Sin. 70		

′	Sin. 20	D	tang. 20	dc	Cot. 20	Cos. 20	D	Sin. 21	D	tang. 21	dc	Cot. 21	Cos. 21	D	′
0	9.53405	35	9.56107	39	0.43893	9.97299	5	9.55433	33	9.58418	37	0.41582	9.97015	5	60
1	9.53440	35	9.56146	39	0.43854	9.97294	5	9.55466	33	9.58455	38	0.41545	9.97010	5	59
2	9.53475	34	9.56185	39	0.43815	9.97289	4	9.55499	33	9.58493	38	0.41507	9.97005	4	58
3	9.53509	35	9.56224	40	0.43776	9.97285	5	9.55532	32	9.58531	38	0.41469	9.97001	5	57
4	9.53544	34	9.56264	39	0.43736	9.97280	4	9.55564	33	9.58569	37	0.41431	9.96996	5	56
5	9.53578	35	9.56303	39	0.43697	9.97276	5	9.55597	33	9.58606	38	0.41394	9.96991	5	55
6	9.53613	34	9.56342	39	0.43658	9.97271	5	9.55630	33	9.58644	37	0.41356	9.96986	5	54
7	9.53647	35	9.56381	39	0.43619	9.97266	4	9.55663	32	9.58681	38	0.41319	9.96981	5	53
8	9.53682	34	9.56420	39	0.43580	9.97262	5	9.55695	33	9.58719	38	0.41281	9.96976	5	52
9	9.53716	35	9.56459	39	0.43541	9.97257	5	9.55728	33	9.58757	37	0.41243	9.96971	5	51
10	9.53751	34	9.56498	39	0.43502	9.97252	4	9.55761	32	9.58794	38	0.41206	9.96966	4	50
11	9.53785	34	9.56537	39	0.43463	9.97248	5	9.55793	33	9.58832	37	0.41168	9.96962	5	49
12	9.53819	35	9.56576	39	0.43424	9.97243	5	9.55826	32	9.58869	38	0.41131	9.96957	5	48
13	9.53854	34	9.56615	39	0.43385	9.97238	4	9.55858	33	9.58907	37	0.41093	9.96952	5	47
14	9.53888	34	9.56654	39	0.43346	9.97234	5	9.55891	32	9.58944	37	0.41056	9.96947	5	46
15	9.53922	35	9.56693	39	0.43307	9.97229	5	9.55923	33	9.58981	38	0.41019	9.96942	5	45
16	9.53957	34	9.56732	39	0.43268	9.97224	4	9.55956	32	9.59019	37	0.40981	9.96937	5	44
17	9.53991	34	9.56771	39	0.43229	9.97220	5	9.55988	33	9.59056	38	0.40944	9.96932	5	43
18	9.54025	34	9.56810	39	0.43190	9.97215	5	9.56021	32	9.59094	37	0.40906	9.96927	5	42
19	9.54059	34	9.56849	38	0.43151	9.97210	4	9.56053	32	9.59131	37	0.40869	9.96922	5	41
20	9.54093	34	9.56887	39	0.43113	9.97206	5	9.56085	33	9.59168	37	0.40832	9.96917	5	40
21	9.54127	34	9.56926	39	0.43074	9.97201	5	9.56118	32	9.59205	38	0.40795	9.96912	5	39
22	9.54161	34	9.56965	39	0.43035	9.97196	4	9.56150	32	9.59243	37	0.40757	9.96907	4	38
23	9.54195	34	9.57004	38	0.42996	9.97192	5	9.56182	33	9.59280	37	0.40720	9.96903	5	37
24	9.54229	34	9.57042	39	0.42958	9.97187	5	9.56215	32	9.59317	37	0.40683	9.96898	5	36
25	9.54263	34	9.57081	39	0.42919	9.97182	4	9.56247	32	9.59354	37	0.40646	9.96893	5	35
26	9.54297	34	9.57120	38	0.42880	9.97178	5	9.56279	32	9.59391	38	0.40609	9.96888	5	34
27	9.54331	34	9.57158	39	0.42842	9.97173	5	9.56311	32	9.59429	37	0.40571	9.96883	5	33
28	9.54365	34	9.57197	38	0.42803	9.97168	5	9.56343	32	9.59466	37	0.40534	9.96878	5	32
29	9.54399	34	9.57235	39	0.42765	9.97163	4	9.56375	33	9.59503	37	0.40497	9.96873	5	31
30	9.54433	33	9.57274	38	0.42726	9.97159	5	9.56408	32	9.59540	37	0.40460	9.96868	5	30
31	9.54466	34	9.57312	39	0.42688	9.97154	5	9.56440	32	9.59577	37	0.40423	9.96863	5	29
32	9.54500	34	9.57351	38	0.42649	9.97149	4	9.56472	32	9.59614	37	0.40386	9.96858	5	28
33	9.54534	33	9.57389	39	0.42611	9.97145	5	9.56504	32	9.59651	37	0.40349	9.96853	5	27
34	9.54567	34	9.57428	38	0.42572	9.97140	5	9.56536	32	9.59688	37	0.40312	9.96848	5	26
35	9.54601	34	9.57466	38	0.42534	9.97135	5	9.56568	31	9.59725	37	0.40275	9.96843	5	25
36	9.54635	33	9.57504	39	0.42496	9.97130	4	9.56599	32	9.59762	37	0.40238	9.96838	5	24
37	9.54668	34	9.57543	38	0.42457	9.97126	5	9.56631	32	9.59799	36	0.40201	9.96833	5	23
38	9.54702	33	9.57581	38	0.42419	9.97121	5	9.56663	32	9.59835	37	0.40165	9.96828	5	22
39	9.54735	34	9.57619	39	0.42381	9.97116	5	9.56695	32	9.59872	37	0.40128	9.96823	5	21
40	9.54769	33	9.57658	38	0.42342	9.97111	4	9.56727	32	9.59909	37	0.40091	9.96818	5	20
41	9.54802	34	9.57696	38	0.42304	9.97107	5	9.86759	31	9.59946	37	0.40054	9.96813	5	19
42	9.54836	33	9.57734	38	0.42266	9.97102	5	9.56790	32	9.59983	36	0.40017	9.96808	5	18
43	9.54869	34	9.57772	38	0.42228	9.97097	5	9.56822	32	9.60019	37	0.39981	9.96803	5	17
44	9.54903	33	9.57810	39	0.42190	9.97092	5	9.56854	32	9.60056	37	0.39944	9.96798	5	16
45	9.54936	33	9.57849	38	0.42151	9.97087	4	9.56886	31	9.60093	37	0.39907	9.96793	5	15
46	9.54969	34	9.57887	38	0.42113	9.97083	5	9.56917	32	9.60130	36	0.39870	9.96788	5	14
47	9.55003	33	9.57925	38	0.42075	9.97078	5	9.56949	31	9.60166	37	0.39834	9.96783	5	13
48	9.55036	33	9.57963	38	0.42037	9.97073	5	9.56980	32	9.60203	37	0.39797	9.96778	6	12
49	9.55069	33	9.58001	38	0.41999	9.97068	5	9.57012	32	9.60240	36	0.39760	9.96772	5	11
50	9.55102	34	9.58039	38	0.41961	9.97063	4	9.57044	31	9.60276	37	0.39724	9.96767	5	10
51	9.55136	33	9.58077	38	0.41923	9.97059	5	9.57075	32	9.60313	36	0.39687	9.96762	5	9
52	9.55169	33	9.58115	38	0.41885	9.97054	5	9.57107	31	9.60349	37	0.39651	9.96757	5	8
53	9.55202	33	9.58153	38	0.41847	9.97049	5	9.57138	31	9.60386	36	0.39614	9.96752	5	7
54	9.55235	33	9.58191	38	0.41809	9.97044	5	9.57169	32	9.60422	37	0.39578	9.96747	5	6
55	9.55268	33	9.58229	38	0.41771	9.97039	4	9.57201	31	9.60459	36	0.39541	9.96742	5	5
56	9.55301	33	9.58267	37	0.41733	9.97035	5	9.57232	32	9.60495	37	0.39505	9.96737	5	4
57	9.55334	33	9.58304	38	0.41696	9.97030	5	9.57264	31	9.60532	36	0.39468	9.96732	5	3
58	9.55367	33	9.58342	38	0.41658	9.97025	5	9.57295	31	9.60568	37	0.39432	9.96727	5	2
59	9.55400	33	9.58380	38	0.41620	9.97020	5	9.57326	32	9.60605	36	0.39395	9.96722	5	1
60	9.55433		9.58418		0.41582	9.97015		9.57358		9.60641		0.39359	9.96717		0
	Cos. 69		Cot. 69		tang. 69	Sin. 69		Cos. 68		Cot. 68		tang. 68	Sin. 68		

′	Sin. 22	D	tang. 22	dc	Cot. 22	Cos. 22	D	Sin. 23	D	tang. 23	dc	Cot. 23	Cos. 23	D	′
0	9.57358	31	9.60641	36	0.39359	9.96717	6	9.59188	30	9.62785	35	0.37215	9.96403	6	60
1	9.57389	31	9.60677	37	0.39323	9.96711	5	9.59218	29	9.62820	35	0.37180	9.96397	5	59
2	9.57420	31	9.60714	36	0.39286	9.96706	5	9.59247	30	9.62855	35	0.37145	9.96392	5	58
3	9.57451	31	9.60750	36	0.39250	9.96701	5	9.59277	30	9.62890	36	0.37110	9.96387	6	57
4	9.57482	32	9.60786	37	0.39214	9.96696	5	9.59307	29	9.62926	35	0.37074	9.96381	5	56
5	9.57514	31	9.60823	36	0.39177	9.96691	5	9.59336	30	9.62961	35	0.37039	9.96376	6	55
6	9.57545	31	9.60859	36	0.39141	9.96686	5	9.59366	30	9.62996	35	0.37004	9.96370	5	54
7	9.57576	31	9.60895	36	0.39105	9.96681	5	9.59396	29	9.63031	35	0.36969	9.96365	5	53
8	9.57607	31	9.60931	36	0.39069	9.96676	6	9.59425	30	9.63066	35	0.36934	9.96360	6	52
9	9.57638	31	9.60967	37	0.39033	9.96670	5	9.59455	29	9.63101	34	0.36899	9.96354	5	51
10	9.57669	31	9.61004	36	0.38996	9.96665	5	9.59484	30	9.63135	35	0.36865	9.96349	6	50
11	9.57700	31	9.61040	36	0.38960	9.96660	5	9.59514	29	9.63170	35	0.36830	9.96343	5	49
12	9.57731	31	9.61076	36	0.38924	9.96655	5	9.59543	30	9.63205	35	0.36795	9.96338	5	48
13	9.57762	31	9.61112	36	0.38888	9.96650	5	9.59573	29	9.63240	35	0.36760	9.96333	6	47
14	9.57793	31	9.61148	36	0.38852	9.96645	5	9.59602	30	9.63275	35	0.36725	9.96327	5	46
15	9.57824	31	9.61184	36	0.38816	9.96640	6	9.59632	29	9.63310	35	0.36690	9.96322	6	45
16	9.57855	30	9.61220	36	0.38780	9.96634	5	9.59661	29	9.63345	34	0.36655	9.96316	5	44
17	9.57885	31	9.61256	36	0.38744	9.96629	5	9.59690	30	9.63379	35	0.36621	9.96311	6	43
18	9.57916	31	9.61292	36	0.38708	9.96624	5	9.59720	29	9.63414	35	0.36586	9.96305	5	42
19	9.57947	31	9.61328	36	0.38672	9.96619	5	9.59749	29	9.63449	35	0.36551	9.96300	6	41
20	9.57978	30	9.61364	36	0.38636	9.96614	6	9.59778	30	9.63484	35	0.36516	9.96294	5	40
21	9.58008	31	9.61400	36	0.38600	9.96608	5	9.59808	29	9.63519	34	0.36481	9.96289	5	39
22	9.58039	31	9.61436	36	0.38564	9.96603	5	9.59837	29	9.63553	35	0.36447	9.96284	6	38
23	9.58070	31	9.61472	36	0.38528	9.96598	5	9.59866	29	9.63588	35	0.36412	9.96278	5	37
24	9.58101	30	9.61508	36	0.38492	9.96593	5	9.59895	29	9.63623	34	0.36377	9.96273	6	36
25	9.58131	31	9.61544	35	0.38456	9.96588	6	9.59924	30	9.63657	35	0.36343	9.96267	5	35
26	9.58162	30	9.61579	36	0.38421	9.96582	5	9.59954	29	9.63692	34	0.36308	9.96262	6	34
27	9.58192	31	9.61615	36	0.38385	9.96577	5	9.59983	29	9.63726	35	0.36274	9.96256	5	33
28	9.58223	30	9.61651	36	0.38349	9.96572	5	9.60012	29	9.63761	35	0.36239	9.96251	6	32
29	9.58253	31	9.61687	35	0.38313	9.96567	5	9.60041	29	9.63796	34	0.36204	9.96245	5	31
30	9.58284	30	9.61722	36	0.38278	9.96562	6	9.60070	29	9.63830	35	0.36170	9.96240	6	30
31	9.58314	31	9.61758	36	0.38242	9.96556	5	9.60099	29	9.63865	34	0.36135	9.96234	5	29
32	9.58345	30	9.61794	36	0.38206	9.96551	5	9.60128	29	9.63899	35	0.36101	9.96229	6	28
33	9.58375	31	9.61830	35	0.38170	9.96546	5	9.60157	29	9.63934	34	0.36066	9.96223	5	27
34	9.58406	30	9.61865	36	0.38135	9.96541	6	9.60186	29	9.63968	35	0.36032	9.96218	6	26
35	9.58436	31	9.61901	35	0.38099	9.96535	5	9.60215	29	9.64003	34	0.35997	9.96212	5	25
36	9.58467	30	9.61936	36	0.38064	9.96530	5	9.60244	29	9.64037	35	0.35963	9.96207	6	24
37	9.58497	30	9.61972	36	0.38028	9.96525	5	9.60273	29	9.64072	34	0.35928	9.96201	5	23
38	9.58527	30	9.62008	35	0.37992	9.96520	6	9.60302	29	9.64106	34	0.35894	9.96196	6	22
39	9.58557	31	9.62043	36	0.37957	9.96514	5	9.60331	28	9.64140	35	0.35860	9.96190	5	21
40	9.58588	30	9.62079	35	0.37921	9.96509	5	9.60359	29	9.64175	34	0.35825	9.96185	6	20
41	9.58618	30	9.62114	36	0.37886	9.96504	6	9.60388	29	9.64209	34	0.35791	9.96179	5	19
42	9.58648	30	9.62150	35	0.37850	9.96498	5	9.60417	29	9.64243	35	0.35757	9.96174	6	18
43	9.58678	31	9.62185	36	0.37815	9.96493	5	9.60446	28	9.64278	34	0.35722	9.96168	6	17
44	9.58709	30	9.62221	35	0.37779	9.96488	5	9.60474	29	9.64312	34	0.35688	9.96162	5	16
45	9.58739	30	9.62256	36	0.37744	9.96483	6	9.60503	29	9.64346	35	0.35654	9.96157	6	15
46	9.58769	30	9.62292	35	0.37708	9.96477	5	9.60532	29	9.64381	34	0.35619	9.96151	5	14
47	9.58799	30	9.62327	35	0.37673	9.96472	5	9.60561	28	9.64415	34	0.35585	9.96146	6	13
48	9.58829	30	9.62362	36	0.37638	9.96467	6	9.60589	29	9.64449	34	0.35551	9.96140	5	12
49	9.58859	30	9.62398	35	0.37602	9.96461	5	9.60618	28	9.64483	34	0.35517	9.96135	6	11
50	9.58889	30	9.62433	35	0.37567	9.96456	5	9.60646	29	9.64517	35	0.35483	9.96129	6	10
51	9.58919	30	9.62468	36	0.37532	9.96451	6	9.60675	29	9.64552	34	0.35448	9.96123	5	9
52	9.58949	30	9.62504	35	0.37496	9.96445	5	9.60704	28	9.64586	34	0.35414	9.96118	6	8
53	9.58979	30	9.62539	35	0.37461	9.96440	5	9.60732	29	9.64620	34	0.35380	9.96112	5	7
54	9.59009	30	9.62574	35	0.37426	9.96435	6	9.60761	28	9.64654	34	0.35346	9.96107	6	6
55	9.59039	30	9.62609	36	0.37391	9.96429	5	9.60789	29	9.64688	34	0.35312	9.96101	6	5
56	9.59069	29	9.62645	35	0.37355	9.96424	5	9.60818	28	9.64722	34	0.35278	9.96095	5	4
57	9.59098	30	9.62680	35	0.37320	9.96419	6	9.60846	29	9.64756	34	0.35244	9.96090	6	3
58	9.59128	30	9.62715	35	0.37285	9.96413	5	9.60875	28	9.64790	34	0.35210	9.96084	5	2
59	9.59158	30	9.62750	35	0.37250	9.96408	5	9.60903	28	9.64824	34	0.35176	9.96079	6	1
60	9.59188		9.62785		0.37215	9.96403		9.60931		9.64858		0.35142	9.96073		0
	Cos. 67		Cot. 67		tang. 67	Sin. 67		Cos. 66		Cot. 66		tang. 66	Sin. 66		

'	Sin. 24	D	tang. 24	dc	Cot. 24	Cos. 24	D	Sin. 25	D	tang. 25	dc	Cot. 25	Cos. 25	D	'
0	9.60931	29	9.64858	34	0.35142	9.96073	6	9.62595	27	9.66867	33	0.33133	9.95728	6	60
1	9.60960	28	9.64892	34	0,35108	9.96067	5	9.62622	27	9,66900	33	0.33100	9.95722	6	59
2	9.60988	28	9.64926	34	0.35074	9.96062	6	9.62649	27	9.66933	33	0.33067	9.95716	6	58
3	9.61016	29	9.64960	34	0.35040	6.96056	6	9.62676	27	9.66966	33	0.33034	9.95710	6	57
4	9.61045	28	9.64994	34	0.35006	9.96050	5	9.62703	27	9.66999	33	0.33001	9.95704	6	56
5	9.61073	28	9.65028	34	0.34972	9.96045	6	9.62730	27	9.67032	33	0.32968	9.95698	6	55
6	9.61101	28	9.65062	34	0.34938	9.96039	5	9.62757	27	9.67065	33	0.32935	9.95692	6	54
7	9.61129	29	9.65096	34	0.34904	9.96034	6	9.62784	27	9.67098	33	0.32902	9.95686	6	53
8	9.61158	28	9.65130	34	0.34870	9.96028	6	9.62811	27	9.67131	32	0.32869	9.95680	6	52
9	9.61186	28	9.65164	33	0.34836	9.96022	5	9.62838	27	9.67163	33	0.32837	9.95674	6	51
10	9.61214	28	9.65197	34	0.34803	9.96017	6	9.62865	27	9.67196	33	0.32804	9.95668	5	50
11	9.61242	28	9.65231	34	0.34769	9.96011	6	9.62892	26	9.67229	33	0.32771	9.95663	6	49
12	9.61270	28	9.65265	34	0.34735	9.96005	5	9.62918	27	9.67262	33	0.32738	9.95657	6	48
13	9.61298	28	9.65299	34	0,34701	9.96000	6	9.62945	27	9.67295	32	0.32705	9.95651	6	47
14	9.61326	28	9.65333	33	0.34667	9.95994	6	9.62972	27	9.67327	33	0.32673	9.95645	6	46
15	9.61354	28	9.65366	34	0.34634	9.95988	6	9.62999	27	9.67360	33	0.32640	9.95639	6	45
16	9.61382	29	9.65400	34	0.34600	9.95982	5	9.63026	26	9.67393	33	0.32607	9.95633	6	44
17	9.61411	27	9.65434	33	0.34566	9.95977	6	9.63052	27	9.67426	32	0.32574	9.95627	6	43
18	9.61438	28	9.65467	34	0.34533	9.95971	6	9.63079	27	9.67458	33	0.32542	9.95621	6	42
19	9.61466	28	9.65501	34	0,34499	9.95965	5	9.63106	27	9.67491	33	0.32509	9.95615	6	41
20	9.61494	28	9.65535	33	0.34465	9.95960	6	9.63133	26	9.67524	32	0.32476	9.95609	6	40
21	9.61522	28	9.65568	34	0,34432	9.95954	6	9.63159	27	9.67556	33	0.32444	9.95603	6	39
22	9.61550	28	9.65602	34	0,34398	9.95948	6	9.63186	27	9.67589	33	0.32411	9.95597	6	38
23	9.61578	28	9.65636	33	0.34364	9.95942	5	9.63213	26	9.67622	32	0.32378	9.95591	6	37
24	9.61606	28	9.65669	34	0.34331	9.95937	6	9.63239	27	9.67654	33	0.32346	9.95585	6	36
25	9.61634	28	9.65703	33	0.34297	9.95931	6	9.63266	26	9.67687	32	0.32313	9.95579	6	35
26	9.61662	27	9.65736	34	0.34264	9.95925	5	9.63292	27	9.67719	33	0.32281	9.95573	6	34
27	9.61689	28	9.65770	33	0.34230	9.95920	6	9.63319	26	9.67752	33	0.32248	9.95567	6	33
28	9.61717	28	9.65803	34	0.34197	9.95914	6	9.63345	27	9.67785	32	0.32215	9.95561	6	32
29	9.61745	28	9.65837	33	0.34163	9.95908	6	9.63372	26	9.67817	33	0.32183	9.95555	6	31
30	9.61773	27	9.65870	34	0.34130	9.95902	5	9.63398	27	9.67850	32	0.32150	9.95549	6	30
31	9.61800	28	9.65904	33	0.34096	9.95897	6	9.63425	26	9.67882	33	0.32118	9.95543	6	29
32	9.61828	28	9.65937	34	0.34063	9.95891	6	9.63451	27	9.67915	32	0.32085	9.95537	6	28
33	9.61856	27	9.65971	33	0.34029	9.95885	6	9.63478	26	9.67947	33	0.32053	9.95531	6	27
34	9.61883	28	9.66004	34	0.33996	9.95879	6	9.63504	27	9.67980	32	0.32020	9.95525	6	26
35	9.61911	28	9.66038	33	0.33962	9.95873	5	9.63531	26	9.68012	32	0.31988	9.95519	6	25
36	9.61939	27	9.66071	33	0.33929	9.95868	6	9.63557	26	9.68044	33	0.31956	9.95513	6	24
37	9.61966	28	9.66104	34	0.33896	9.95862	6	9.63583	27	9.68077	32	0.31923	9.95507	7	23
38	9.61994	27	9.66138	33	0.33862	9.95856	6	9.63610	26	9.68109	33	0.31891	9.95500	6	22
39	9.62021	28	9.66171	33	0.33829	9.95850	6	9.63636	26	9.68142	32	0.31858	9.95494	6	21
40	9.62049	27	9.66204	34	0.33796	9.95844	5	9.63662	27	9.68174	32	0.31826	9.95488	6	20
41	9.62076	28	9.66238	33	0.33762	9.95839	6	9.63689	26	9.68206	33	0.31794	9.95482	6	19
42	9.62104	27	9.66271	33	0.33729	9.95833	6	9.63715	26	9.68239	32	0.31761	9.95476	6	18
43	9.62131	28	9.66304	33	0.33696	9.95827	6	9.63741	26	9.68271	32	0.31729	9.95470	6	17
44	9.62159	27	9.66337	34	0.33663	9.95821	6	9.63767	27	9.68303	33	0.31697	9.95464	6	16
45	9.62186	28	9.66371	33	0.33629	9.95815	5	9.63794	26	9.68336	32	0.31664	9.95458	6	15
46	9.62214	27	9.66404	33	0.33596	9.95810	6	9.63820	26	9.68368	32	0.31632	9.95452	6	14
47	9.62241	27	9.66437	33	0.33563	9.95804	6	9.63846	26	9.68400	32	0.31600	9.95446	6	13
48	9.62268	28	9.66470	33	0.33530	9.95798	6	9.63872	26	9.68432	33	0.31568	9.95440	6	12
49	9.62296	27	9.66503	34	0.33497	9.95792	6	9.63898	26	9.68465	32	0.31535	9.95434	7	11
50	9.62323	27	9.66537	33	0.33463	9.95786	6	9.63924	26	9.68497	32	0.31503	9.95427	6	10
51	9.62350	27	9.66570	33	0.33430	9.95780	5	9.63950	26	9.68529	32	0.31471	9.95421	6	9
52	9.62377	28	9.66603	33	0.33397	9.95775	6	9.63976	26	9.68561	32	0·31439	9.95415	6	8
53	9.62405	27	9.66636	33	0.33364	9.95769	6	9.64002	26	9.68593	33	0.31407	9.95409	6	7
54	9.62432	27	9.66669	33	0.33331	9.95763	6	9.64028	26	9.68626	32	0.31374	9.95403	6	6
55	9.62459	27	9.66702	33	0.33298	9.95757	6	9.64054	26	9.68658	32	0.31342	9.95397	6	5
56	9.62486	27	9.66735	33	0.33265	9.95751	6	9.64080	26	9.68690	32	0.31310	9.95391	7	4
57	9.62513	28	9.66768	33	0.33232	9.95745	6	9.64106	26	9.68722	32	0.31278	9.95384	6	3
58	9.62541	27	9.66801	33	0.33199	9.95739	6	9.64132	26	9.68754	32	0.31246	9.95378	6	2
59	9.62568	27	9.66834	33	0.33166	9.95733	5	9.64158	26	9.68786	32	0.31214	9.95372	6	1
60	9.62595		9.66867		0.33133	9.95728		9.64184		9.68818		0.31182	9.95366		0
	Cos. 65		Cot. 65		tang. 65	Sin. 65		Cos. 64		Cot. 64		tang. 64	Sin. 64		

′	Sin. 26	D	tang. 26	dc	Cot. 26	Cos. 26	D	Sin. 27	D	tang. 27	dc	Cot. 27	Cos. 27	D	′
0	9.64184	26	9.68818	32	0.31182	9.95366	6	9.65705	24	9.70717	31	0.29283	9.94988	6	60
1	9.64210	26	9.68850	32	0.31150	9.95360	6	9.65729	25	9.70748	31	0.29252	9.94982	7	59
2	9.64236	26	9.68882	32	0.31118	9.95354	6	9.65754	25	9.70779	31	0.29221	9.94975	6	58
3	9.64262	26	9.68914	32	0.31086	9.95348	7	9.65779	25	9.70810	31	0.29190	9.94969	7	57
4	9.64288	25	9.68946	32	0.31054	9.95341	6	9.65804	24	9.70841	32	0.29159	9.94962	6	56
5	9.64313	26	9.68978	32	0.31022	9.95335	6	9.65828	25	9.70873	31	0.29127	9.94956	7	55
6	9.64339	26	9.69010	32	0.30990	9.95329	6	9.65853	25	9.70904	31	0.29096	9.94949	6	54
7	9.64365	26	9.69042	32	0.30958	9.95323	6	9.65878	24	9.70935	31	0.29065	9.94943	7	53
8	9.64391	26	9.69074	32	0.30926	9.95317	7	9.65902	25	9.70966	31	0.29034	9.94936	6	52
9	9.64417	25	9.69106	32	0.30894	9.95310	6	9.65927	25	9.70997	31	0.29003	9.94930	7	51
10	9.64442	26	9.69138	32	0.30862	9.95304	6	9.65952	24	9.71028	31	0.28972	9.94923	6	50
11	9.64468	26	9.69170	32	0.30830	9.95298	6	9.65976	25	9.71059	31	0.28941	9.94917	6	49
12	9.64494	25	9.69202	32	0.30798	9.95292	6	9.66001	24	9.71090	31	0.28910	9.94911	7	48
13	9.64519	26	9.69234	32	0.30766	9.95286	7	9.66025	25	9.71121	32	0.28879	9.94904	6	47
14	9.64545	26	9.69266	32	0.30734	9.95279	6	9.66050	25	9.71153	31	0.28847	9.94898	7	46
15	9.64571	25	9.69298	31	0.30702	9.95273	6	9.66075	24	9.71184	31	0.28816	9.94891	6	45
16	9.64596	26	9.69329	32	0.30671	9.95267	6	9.66099	25	9.71215	31	0.28785	9.94885	7	44
17	9.64622	25	9.69361	32	0.30639	9.95261	7	9.66124	24	9.71246	31	0.28754	9.94878	7	43
18	9.64647	26	9.69393	32	0.30607	9.95254	6	9.66148	25	9.71277	31	0.28723	9.94871	6	42
19	9.64673	25	9.69425	32	0.30575	9.95248	6	9.66173	24	9.71308	31	0.28692	9.94865	7	41
20	9.64698	26	9.69457	31	0.30543	9.95242	6	9.66197	24	9.71339	31	0.28661	9.94858	6	40
21	9.64724	25	9.69488	32	0.30512	9.95236	7	9.66221	25	9.71370	31	0.28630	9.94852	7	39
22	9.64749	26	9.69520	32	0.30480	9.95229	6	9.66246	24	9.71401	30	0.28599	9.94845	6	38
23	9.64775	25	9.69552	32	0.30448	9.95223	6	9.66270	25	9.71431	31	0.28569	9.94839	7	37
24	9.64800	26	9.69584	31	0.30416	9.95217	6	9.66295	24	9.71462	31	0.28538	9.94832	6	36
25	9.64826	25	9.69615	32	0.30385	9.95211	7	9.66319	24	9.71493	31	0.28507	9.94826	7	35
26	9.64851	26	9.69647	32	0.30353	9.95204	6	9.66343	25	9.71524	31	0.28476	9.94819	6	34
27	9.64877	25	9.69679	31	0.30321	9.95198	6	9.66368	24	9.71555	31	0.28445	9.94813	7	33
28	9.64902	25	9.69710	32	0.30290	9.95192	7	9.66392	24	9.71586	31	0.28414	9.94806	7	32
29	9.64927	26	9.69742	32	0.30258	9.95185	6	9.66416	25	9.71617	31	0.28383	9.94799	6	31
30	9.64953	25	9.69774	31	0.30226	9.95179	6	9.66441	24	9.71648	31	0.28352	9.94793	7	30
31	9.64978	25	9.69805	32	0.30195	9.95173	6	9.66465	24	9.71679	30	0.28321	9.94786	6	29
32	9.65003	26	9.69837	31	0.30163	9.95167	7	9.66489	24	9.71709	31	0.28291	9.94780	7	28
33	9.65029	25	9.69868	32	0.30132	9.95160	6	9.66513	24	9.71740	31	0.28260	9.94773	6	27
34	9.65054	25	9.69900	32	0.30100	9.95154	6	9.66537	25	9.71771	31	0.28229	9.94767	7	26
35	9.65079	25	9.69932	31	0.30068	9.95148	7	9.66562	24	9.71802	31	0.28198	9.94760	7	25
36	9.65104	26	9.69963	32	0.30037	9.95141	6	9.66586	24	9.71833	30	0.28167	9.94753	6	24
37	9.65130	25	9.69995	31	0.30005	9.95135	6	9.66610	24	9.71863	31	0.28137	9.94747	7	23
38	9.65155	25	9.70026	32	0.29974	9.95129	7	9.66634	24	9.71894	31	0.28106	9.94740	6	22
39	9.65180	25	9.70058	31	0.29942	9.95122	6	9.66658	24	9.71925	30	0.28075	9.94734	7	21
40	9.65205	25	9.70089	32	0.29911	9.95116	6	9.66682	24	9.71955	31	0.28045	9.94727	7	20
41	9.65230	25	9.70121	31	0.29879	9.95110	7	9.66706	25	9.71986	31	0.28014	9.94720	6	19
42	9.65255	26	9.70152	32	0.29848	9.95103	6	9.66731	24	9.72017	31	0.27983	9.94714	7	18
43	9.65281	25	9.70184	31	0.29816	9.95097	7	9.66755	24	9.72048	30	0.27952	9.94707	7	17
44	9.65306	25	9.70215	32	0.29785	9.95090	6	9.66779	24	9.72078	31	0.27922	9.94700	6	16
45	9.65331	25	9.70247	31	0.29753	9.95084	6	9.66803	24	9.72109	31	0.27891	9.94694	7	15
46	9.65356	25	9.70278	31	0.29722	9.95078	7	9.66827	24	9.72140	30	0.27860	9.94687	7	14
47	9.65381	25	9.70309	32	0.29691	9.95071	6	9.66851	24	9.72170	31	0.27830	9.94680	6	13
48	9.65406	25	9.70341	31	0.29659	9.95065	6	9.66875	24	9.72201	30	0.27799	9.94674	7	12
49	9.65431	25	9.70372	32	0.29628	9.95059	7	9.66899	23	9.72231	31	0.27769	9.94667	7	11
50	9.65456	25	9.70404	31	0.29596	9.95052	6	9.66922	24	9.72262	31	0.27738	9.94660	6	10
51	9.65481	25	9.70435	31	0.29565	9.95046	7	9.66946	24	9.72293	30	0.27707	9.94654	7	9
52	9.65506	25	9.70466	32	0.29534	9.95039	6	9.66970	24	9.72323	31	0.27677	9.94647	7	8
53	9.65531	25	9.70498	31	0.29502	9.95033	6	9.66994	24	9.72354	30	0.27646	9.94640	6	7
54	9.65556	24	9.70529	31	0.29471	9.95027	7	9.67018	24	9.72384	31	0.27616	9.94634	7	6
55	9.65580	25	9.70560	32	0.29440	9.95020	6	9.67042	24	9.72415	30	0.27585	9.94627	7	5
56	9.65605	25	9.70592	31	0.29408	9.95014	7	9.67066	24	9.72445	31	0.27555	9.94620	6	4
57	9.65630	25	9.70623	31	0.29377	9.95007	6	9.67090	23	9.72476	30	0.27524	9.94614	7	3
58	9.65655	25	9.70654	31	0.29346	9.95001	6	9.67113	24	9.72506	31	0.27494	9.94607	7	2
59	9 65680	25	9.70685	32	0.29315	9.94995	7	9.67137	24	9.72537	30	0.27463	9.94600	7	1
60	9.65705		9.70717		0.29283	9.94988		9.67161		9.72567		0.27433	9.94593		0
	Cos. 63		Cot. 63		tang. 63	Sin. 63		Cos. 62		Cot. 62		tang. 62	Sin. 62		

'	Sin. 28	D	tang. 28	dc	Cot. 28	Cos. 28	D	Sin. 29	D	tang. 29	dc	Cot. 29	Cos. 29	D	'
0	9.67161	24	9.72567	31	0.27433	9.94593	6	9.68557	23	9.74375	30	0.25625	9.94182	7	60
1	9.67185	23	9.72598	30	0.27402	9.94587	7	9.68580	23	9.74405	30	0.25595	9.94175	7	59
2	9.67208	24	9.72628	31	0.27372	9.94580	7	9.68603	22	9.74435	30	0.25565	9.94168	7	58
3	9.67232	2	9.72659	30	0.27341	9.94573	6	9.68625	23	9.74465	29	0.25535	9.94161	7	57
4	9.67256	24	9.72689	31	0.27311	9.94567	7	9.68648	23	9.74494	30	0.25506	9.94154	7	56
5	9.67280	23	9.72720	30	0.27280	9.94560	7	9.68671	23	9.74524	30	0.25476	9.94147	7	55
6	9.67303	24	9.72750	30	0.27250	9.94553	7	9.68694	22	9.74554	29	0.25446	9.94140	7	54
7	9.67327	23	9.72780	31	0.27220	9.94546	6	9.68716	23	9.74583	30	0.25417	9.94133	7	53
8	9.67350	24	9.72811	30	0.27189	9.94540	7	9.68739	23	9.74613	30	0.25387	9.94126	7	52
9	9.67374	24	9.72841	31	0.27159	9.94533	7	9.68762	22	9.74643	30	0.25357	9.94119	7	51
10	9.67398	23	9.72872	30	0.27128	9.94526	7	9.68784	23	9.74673	29	0.25327	9.94112	7	50
11	9.67421	24	9.72902	30	0.27098	9.94519	6	9.68807	22	9.74702	30	0.25298	9.94105	7	49
12	9.67445	23	9.72932	31	0.27068	9.94513	7	9.68829	23	9.74732	30	0.25268	9.94098	8	48
13	9.67468	24	9.72963	30	0.27037	9.94506	7	9.68852	23	9.74762	29	0.25238	9.94090	7	47
14	9.67492	23	9.72993	30	0.27007	9.94499	7	9.68875	22	9.74791	30	0.25209	9.94083	7	46
15	9.67515	24	9.73023	31	0.26977	9.94492	7	9.68897	23	9.74821	30	0.25179	9.94076	7	45
16	9.67539	23	9.73054	30	0.26946	9.94485	6	9.68920	22	9.74851	29	0.25149	9.94069	7	44
17	9.67562	24	9.73084	30	0.26916	9.94479	7	9.68942	23	9.74880	30	0.25120	9.94062	7	43
18	9.67586	23	9.73114	30	0.26886	9.94472	7	9.68965	22	9.74910	29	0.25090	9.94055	7	42
19	9.67609	24	9.73144	31	0.26856	9.94465	7	9.68987	23	9.74939	30	0.25061	9.94048	7	41
20	9.67633	23	9.73175	30	0.26825	9.94458	7	9.69010	22	9.74969	29	0.25031	9.94041	7	40
21	9.67656	24	9.73205	30	0.26795	9.94451	6	9.69032	23	9.74998	30	0.25002	9.94034	7	39
22	9.87680	23	9.73235	30	0.26765	9.94445	7	9.69055	22	9.75028	30	0.24972	9.94027	7	38
23	9.67703	23	9.73265	30	0.26735	9.94438	7	9.69077	23	9.75058	29	0.24942	9.94020	8	37
24	9.67726	24	9.73295	31	0.26705	9.94431	7	9.69100	22	9.75087	30	0.24913	9.94012	7	36
25	9.67750	23	9.73326	30	0.26674	9.94424	7	9.69122	22	9.75117	29	0.24883	9.94005	7	35
26	9.67773	23	9.73356	30	0.26644	9.94417	7	9.69144	23	9.75146	30	0.24854	9.93998	7	34
27	9.67796	24	9.73386	30	0.26614	9.94410	6	9.69167	22	9.75176	29	0.24824	9.93991	7	33
28	9.67820	23	9.73416	30	0.26584	9.94404	7	9.69189	23	9.75205	30	0.24795	9.93984	7	32
29	9.67843	23	9.73446	30	0.26554	9.94397	7	9.69212	22	9.75235	29	0.24765	9.93977	7	31
30	9.67866	24	9.73476	31	0.26524	9.94390	7	9.69234	22	9.75264	30	0.24736	9.93970	7	30
31	9.67890	23	9.73507	30	0.26493	9.94383	7	9.69256	23	9.75294	29	0.24706	9.93963	8	29
32	9.67913	23	9.73537	30	0.26463	9.94376	7	9.69279	22	9.75323	30	0.24677	9.93955	7	28
33	9.67936	23	9.73567	30	0.26433	9.94369	7	9.69301	22	9.75353	29	0.24647	9.93948	7	27
34	9.67959	23	9.73597	30	0.26403	9.94362	7	9.69323	22	9.75382	29	0.24618	9.93941	7	26
35	9.67982	24	9.73627	30	0.26373	9.94355	6	9.69345	23	9.75411	30	0.24589	9.93934	7	25
36	9.68006	23	9.73657	30	0.26343	9.94349	7	9.69368	22	9.75441	29	0.24559	9.93927	7	24
37	9.68029	23	9.73687	30	0.26313	9.94342	7	9.69390	22	9.75470	30	0.24530	9.93920	8	23
38	9.68052	23	9.73717	30	0.26283	9.94335	7	9.69412	22	9.75500	29	0.24500	9.93912	7	22
39	9.68075	23	9.73747	30	0.26253	9.94328	7	9.69434	22	9.75529	29	0.24471	9.93905	7	21
40	9.68098	23	9.73777	30	0.26223	9.94321	7	9.69456	23	9.75558	30	0.24442	9.93898	7	20
41	9.68121	23	9.73807	30	0.26193	9.94314	7	9.69479	22	9.75588	29	0.24412	9.93891	7	19
42	9.68144	23	9.73837	30	0.26163	9.94307	7	9.69501	22	9.75617	30	0.24383	9.93884	8	18
43	9.68167	23	9.73867	30	0.26133	9.94300	7	9.69523	22	9.75647	29	0.24353	9.93876	7	17
44	9.68190	23	9.73897	30	0.26103	9.94293	7	9.69545	22	9.75676	29	0.24324	9.93869	7	16
45	9.68213	24	9.73927	30	0.26073	9.94286	7	9.69567	22	9.75705	30	0.24295	9.93862	7	15
46	9.68237	23	9.73957	30	0.26043	9.94279	6	9.69589	22	9.75735	29	0.24265	9.93855	8	14
47	9.68260	23	9.73987	30	0.26013	9.94273	7	9.69611	22	9.75764	29	0.24236	9.93847	7	13
48	9.68283	22	9.74017	30	0.25983	9.94266	7	9.69633	22	9.75793	29	0.24207	9.93840	7	12
49	9.68305	23	9.74047	30	0.25953	9.94259	7	9.69655	22	9.75822	30	0.24178	9.93833	7	11
50	9.68328	23	9.74077	30	0.25923	9.94252	7	9.69677	22	9.75852	29	0.24148	9.93826	7	10
51	9.68351	23	9.74107	30	0.25893	9.94245	7	9.69699	22	9.75881	29	0.24119	9.93819	8	9
52	9.68374	23	9.74137	29	0.25863	9.94238	7	9.69721	22	9.75910	29	0.24090	9.93811	7	8
53	9.68397	23	9.74166	30	0.25834	9.94231	7	9.69743	22	9.75939	30	0.24061	9.93804	7	7
54	9.68420	23	9.74196	30	0.25804	9.94224	7	9.69765	22	9.75969	29	0.24031	9.93797	8	6
55	9.68443	23	9.74226	30	0.25774	9.94217	7	9.69787	22	9.75998	29	0.24002	9.93789	7	5
56	9.68466	23	9.74256	30	0.25744	9.94210	7	9.69809	22	9.76027	29	0.23973	9.93782	7	4
57	9.68489	23	9.74286	30	0.25714	9.94203	7	9.69831	22	9.76056	30	0.23944	9.93775	7	3
58	9.68512	22	9.74316	29	0.25684	9.94196	7	9.69853	22	9.76086	29	0.23914	9.93768	8	2
59	9.68534	23	9.74345	30	0.25655	9.94189	7	9.69875	22	9.76115	29	0.23885	9.93760	7	1
60	9.68557		9.74375		0.25625	9.94182		9.69897		9.76144		0.23856	9.93753		0
	Cos. 61		Cot. 61		tang. 61	Sin. 61		Cos. 60		Cot. 60		tang. 60	Sin. 60		

′	Sin. 30	D	T. 30	dc	Cot. 30	Cos. 30	D	Sin. 31	D	T. 31	dc	Cot. 31	Cos. 31	D	′
0	9.69897	22	9.76144	29	0.23856	9.93753	7	9.71184	21	9.77877	29	0.22123	9.93307	8	60
1	9.69919	22	9.76173	29	0.23827	9.93746	8	9.71205	21	9.77906	29	0.22094	9.93299	8	59
2	9.69941	22	9.76202	29	0.23798	9.93738	7	9.71226	21	9.77935	28	0.22065	9.93291	7	58
3	9.69963	21	9.76231	30	0.23769	9.93731	7	9.71247	21	9.77963	29	0.22037	9.93284	8	57
4	9.69984	22	9.76261	29	0.23739	9.93724	7	9.71268	21	9.77992	28	0.22008	9.93276	7	56
5	9.70006	22	9.76290	29	0.23710	9.93717	8	9.71289	21	9.78020	29	0.21980	9.93269	8	55
6	9.70028	22	9.76319	29	0.23681	9.93709	7	9.71310	21	9.78049	28	0.21951	9.93261	8	54
7	9.70050	22	9.76348	29	0.23652	9.93702	7	9.71331	21	9.78077	29	0.21923	9.93253	7	53
8	9.70072	21	9.76377	29	0.23623	9.93695	8	9.71352	21	9.78106	29	0.21894	9.93246	8	52
9	9.70093	22	9.76406	29	0.23594	9.93687	7	9.71373	20	9.78135	28	0.21865	9.93238	8	51
10	9.70115	22	9.76435	29	0.23565	9.93680	7	9.71393	21	9.78163	29	0.21837	9.93230	7	50
11	9.70137	22	9.76464	29	0.23536	9.93673	8	9.71414	21	9.78192	28	0.21808	9.93223	8	49
12	9.70159	21	9.76493	29	0.23507	9.93665	7	9.71435	21	9.78220	29	0.21780	9.93215	8	48
13	9.70180	22	9.76522	29	0.23478	9.93658	8	9.71456	21	9.78249	28	0.21751	9.93207	7	47
14	9.70202	22	9.76551	29	0.23449	9.93650	7	9.71477	21	9.78277	29	0.21723	9.93200	8	46
15	9.70224	21	9.76580	29	0.23420	9.93643	7	9.71498	21	9.78306	28	0.21694	9.93192	8	45
16	9.70245	22	9.76609	30	0.23391	9.93636	8	9.71519	20	9.78334	29	0.21666	9.93184	7	44
17	9.70267	21	9.76639	29	0.23361	9.93628	7	9.71539	21	9.78363	28	0.21637	9.93177	8	43
18	9.70288	22	9.76668	29	0.23332	9.93621	7	9.71560	21	9.78391	28	0.21609	9.93169	8	42
19	9.70310	22	9.76697	28	0.23303	9.93614	8	9.71581	21	9.78419	29	0.21581	9.93161	7	41
20	9.70332	21	9.76725	29	0.23275	9.93606	7	9.71602	20	9.78448	28	0.21552	9.93154	8	40
21	9.70353	22	9.76754	29	0.23246	9.93599	8	9.71622	21	9.78476	29	0.21524	9.93146	8	39
22	9.70375	21	9.76783	29	0.23217	9.93591	7	9.71643	21	9.78505	28	0.21495	9.93138	7	38
23	9.70396	22	9.76812	29	0.23188	9.93584	7	9.71664	21	9.78533	29	0.21467	9.93131	8	37
24	9.70418	21	9.76841	29	0.23159	9.93577	8	9.71685	20	9.78562	28	0.21438	9.93123	8	36
25	9.70439	22	9.76870	29	0.23130	9.93569	7	9.71705	21	9.78590	28	0.21410	9.93115	7	35
26	9.70461	21	9.76899	29	0.23101	9.93562	8	9.71726	21	9.78618	29	0.21382	9.93108	8	34
27	9.70482	22	9.76928	29	0.23072	9.93554	7	9.71747	20	9.78647	28	0.21353	9.93100	8	33
28	9.70504	21	9.76957	29	0.23043	9.93547	8	9.71767	21	9.78675	29	0.21325	9.93092	8	32
29	9.70525	22	9.76986	29	0.23014	9.93539	7	9.71788	21	9.78704	28	0.21296	9.93084	7	31
30	9.70547	21	9.77015	29	0.22985	9.93532	7	9.71809	20	9.78732	28	0.21268	9.93077	8	30
31	9.70568	22	9.77044	29	0.22956	9.93525	8	9.71829	21	9.78760	29	0.21240	9.93069	8	29
32	9.70590	21	9.77073	28	0.22927	9.93517	7	9.71850	20	9.78789	28	0.21211	9.93061	8	28
33	9.70611	22	9.77101	29	0.22899	9.93510	8	9.71870	21	9.78817	28	0.21183	9.93053	7	27
34	9.70633	21	9.77130	29	0.22870	9.93502	7	9.71891	20	9.78845	29	0.21155	9.93046	8	26
35	9.70654	21	9.77159	29	0.22841	9.93495	8	9.71911	21	9.78874	28	0.21126	9.93038	8	25
36	9.70675	22	9.77188	29	0.22812	9.93487	7	9.71932	20	9.78902	28	0.21098	9.93030	8	24
37	9.70697	21	9.77217	29	0.22783	9.93480	8	9.71952	21	9.78930	29	0.21070	9.93022	8	23
38	9.70718	21	9.77246	28	0.22754	9.93472	7	9.71973	21	9.78959	28	0.21041	9.93014	7	22
39	9.70739	22	9.77274	29	0.22726	9.93465	8	9.71994	20	9.78987	28	0.21013	9.93007	8	21
40	9.70761	21	9.77303	29	0.22697	9.93457	7	9.72014	20	9.79015	28	0.20985	9.92999	8	20
41	9.70782	21	9.77332	29	0.22668	9.93450	8	9.72034	21	9.79043	29	0.20957	9.92991	8	19
42	9.70803	21	9.77361	29	0.22639	9.93442	7	9.72055	20	9.79072	28	0.20928	9.92983	7	18
43	9.70824	22	9.77390	28	0.22610	9.93435	8	9.72075	21	9.79100	28	0.20900	9.92976	8	17
44	9.70846	21	9.77418	29	0.22582	9.93427	7	9.72096	20	9.79128	28	0.20872	9.92968	8	16
45	9.70867	21	9.77447	29	0.22553	9.93420	8	9.72116	21	9.79156	29	0.20844	9.92960	8	15
46	9.70888	21	9.77476	29	0.22524	9.93412	7	9.72137	20	9.79185	28	0.20815	9.92952	8	14
47	9.70909	22	9.77505	28	0.22495	9.93405	8	9.72157	20	9.79213	28	0.20787	9.92944	8	13
48	9.70931	21	9.77533	29	0.22467	9.93397	7	9.72177	21	9.79241	28	0.20759	9.92936	7	12
49	9.70952	21	9.77562	29	0.22438	9.93390	8	9.72198	20	9.79269	28	0.20731	9.92929	8	11
50	9.70973	21	9.77591	28	0.22409	9.93382	7	9.72218	20	9.79297	29	0.20703	9.92921	8	10
51	9.70994	21	9.77619	29	0.22381	9.93375	8	9.72238	21	9.79326	28	0.20674	9.92913	8	9
52	9.71015	21	9.77648	29	0.22352	9.93367	7	9.72259	20	9.79354	28	0.20646	9.92905	8	8
53	9.71036	22	9.77677	29	0.22323	9.93360	8	9.72279	20	9.79382	28	0.20618	9.92897	8	7
54	9.71058	21	9.77706	28	0.22294	9.93352	8	9.72299	21	9.79410	28	0.20590	9.92889	8	6
55	9.71079	21	9.77734	29	0.22266	9.93344	7	9.72320	20	9.79438	28	0.20562	9.92881	7	5
56	9.71100	21	9.77763	28	0.22237	9.93337	8	9.72340	20	9.79466	29	0.20534	9.92874	8	4
57	9.71121	21	9.77791	29	0.22209	9.93329	7	9.72360	21	9.79495	28	0.20505	9.92866	8	3
58	9.71142	21	9.77820	29	0.22180	9.93322	8	9.72381	20	9.79523	28	0.20477	9.92858	8	2
59	9.71163	21	9.77849	28	0.22151	9.93314	7	9.72401	20	9.79551	28	0.20449	9.92850	8	1
60	9.71184		9.77877		0.22123	9.93307		9.72421		9.79579		0.20421	9.92842		0
	Cos. 59		Cot. 59		tang. 59	Sin. 59		Cos. 58		Cot. 58		tang. 58	Sin. 58		

′	Sin. 32	D	tang. 32	dc	Cot. 32	Cos. 32	D	Sin. 33	D	tang. 33	dc	Cot. 33	Cos. 33	D
0	9.72421	20	9.79579	28	0.20421	9.92842	8	9.73611	19	9.81252	27	0.18748	9.92359	
1	9.72441	20	9.79607	28	0.20393	9.92834	8	9.73630	20	9.81279	28	0.18721	9.92351	
2	9.72461	21	9.79635	28	0.20365	9.92826	8	9.73650	19	9.81307	28	0.18693	9.92343	
3	9.72482	20	9.79663	28	0.20337	9.92818	8	9.73669	20	9.81335	27	0.18665	9.92335	
4	9.72502	20	9.79691	28	0.20309	9.92810	7	9.73689	19	9.81362	28	0.18638	9.92326	
5	9.72522	20	9.79719	28	0.20281	9.92803	8	9.73708	19	9.81390	28	0.18610	9.92318	
6	9.72542	20	9.79747	29	0.20253	9.92795	8	9.73727	20	9.81418	27	0.18582	9.92310	
7	9.72562	20	9.79776	28	0.20224	9.92787	8	9.73747	19	9.81445	28	0.18555	9.92302	
8	9.72582	20	9.79804	28	0.20196	9.92779	8	9.73766	19	9.81473	27	0.18527	9.92293	
9	9.72602	20	9.79832	28	0.20168	9.92771	8	9.73785	20	9.81500	28	0.18500	9.92285	
10	9.72622	21	9.79860	28	0.20140	9.92763	8	9.73805	19	9.81528	28	0.18472	9.92277	
11	9.72643	20	9.79888	28	0.20112	9.92755	8	9.73824	19	9.81556	27	0.18444	9.92269	
12	9.72663	20	9.79916	28	0.20084	9.92747	8	9.73843	20	9.81583	28	0.18417	9.92260	
13	9.72683	20	9.79944	28	0.20056	9.92739	8	9.73863	19	9.81611	27	0.18389	9.92252	
14	9.72703	20	9.79972	28	0.20028	9.92731	8	9.73882	19	9.81638	28	0.18362	9.92244	
15	9.72723	20	9.80000	28	0.20000	9.92723	8	9.73901	20	9.81666	27	0.18334	9.92235	
16	9.72743	20	9.80028	28	0.19972	9.92715	8	9.73921	19	9.81693	28	0.18307	9.92227	
17	9.72763	20	9.80056	28	0.19944	9.92707	8	9.73940	19	9.81721	27	0.18279	9.92219	
18	9.72783	20	9.80084	28	0.19916	9.92699	8	9.73959	19	9.81748	28	0.18252	9.92211	
19	9.72803	20	9.80112	28	0.19888	9.92691	8	9.73978	19	9.81776	27	0.18224	9.92202	
20	9.72823	20	9.80140	28	0.19860	9.92683	8	9.73997	20	9.81803	28	0.18197	9.92194	
21	9.72843	20	9.80168	27	0.19832	9.92675	8	9.74017	19	9.81831	27	0.18169	9.92186	
22	9.72863	20	9.80195	28	0.19805	9.92667	8	9.74036	19	9.81858	28	0.18142	9.92177	
23	9.72883	19	9.80223	28	0.19777	9.92659	8	9.74055	19	9.81886	27	0.18114	9.92169	
24	9.72902	20	9.80251	28	0.19749	9.92651	8	9.74074	19	9.81913	28	0.18087	9.92161	
25	9.72922	20	9.80279	28	0.19721	9.92643	8	9.74093	20	9.81941	27	0.18059	9.92152	
26	9.72942	20	9.80307	28	0.19693	9.92635	8	9.74113	19	9.81968	28	0.18032	9.92144	
27	9.72962	20	9.80335	28	0.19665	9.92627	8	9.74132	19	9.81996	27	0.18004	9.92136	
28	9.72982	20	9.80363	28	0.19637	9.92619	8	9.74151	19	9.82023	28	0.17977	9.92127	
29	9.73002	20	9.80391	28	0.19609	9.92611	8	9.74170	19	9.82051	27	0.17949	9.92119	
30	9.73022	19	9.80419	28	0.19581	9.92603	8	9.74189	19	9.82078	28	0.17922	9.92111	
31	9.73041	20	9.80447	27	0.19553	9.92595	8	9.74208	19	9.82106	27	0.17894	9.92102	
32	9.73061	20	9.80474	28	0.19526	9.92587	8	9.74227	19	9.82133	28	0.17867	9.92094	
33	9.73081	20	9.80502	28	0.19498	9.92579	8	9.74246	19	9.82161	27	0.17839	9.92086	
34	9.73101	20	9.80530	28	0.19470	9.92571	8	9.74265	19	9.82188	27	0.17812	9.92077	
35	9.73121	19	9.80558	28	0.19442	9.92563	8	9.74284	19	9.82215	28	0.17785	9.92069	
36	9.73140	20	9.80586	28	0.19414	9.92555	9	9.74303	19	9.82243	27	0.17757	9.92060	
37	9.73160	20	9.80614	28	0.19386	9.92546	8	9.74322	19	9.82270	28	0.17730	9.92052	
38	9.73180	20	9.80642	27	0.19358	9.92538	8	9.74341	19	9.82298	27	0.17702	9.92044	
39	9.73200	19	9.80669	28	0.19331	9.92530	8	9.74360	19	9.82325	27	0.17675	9.92035	
40	9.73219	20	9.80697	28	0.19303	9.92522	8	9.74379	19	9.82352	28	0.17648	9.92027	
41	9.73239	20	9.80725	28	0.19275	9.92514	8	9.74398	19	9.82380	27	0.17620	9.92018	
42	9.73259	19	9.80753	28	0.19247	9.92506	8	9.74417	19	9.82407	28	0.17593	9.92010	
43	9.73278	20	9.80781	27	0.19219	9.92498	8	9.74436	19	9.82435	27	0.17565	9.92002	
44	9.73298	20	9.80808	28	0.19192	9.92490	8	9.74455	19	9.82462	27	0.17538	9.91993	
45	9.73318	19	9.80836	28	0.19164	9.92482	9	9.74474	19	9.82489	28	0.17511	9.91985	
46	9.73337	20	9.80864	28	0.19136	9.92473	8	9.74493	19	9.82517	27	0.17483	9.91976	
47	9.73357	20	9.80892	27	0.19108	9.92465	8	9.74512	19	9.82544	27	0.17456	9.91968	
48	9.73377	19	9.80919	28	0.19081	9.92457	8	9.74531	18	9.82571	28	0.17429	9.91959	
49	9.73396	20	9.80947	28	0.19053	9.92449	8	9.74549	19	9.82599	27	0.17401	9.91951	
50	9.73416	19	9.80975	28	0.19025	9.92441	8	9.74568	19	9.82626	27	0.17374	9.91942	
51	9.73435	20	9.81003	27	0.18997	9.92433	8	9.74587	19	9.82653	28	0.17347	9.91934	
52	9.73455	19	9.81030	28	0.18970	9.92425	9	9.74606	19	9.82681	27	0.17319	9.91925	
53	9.73474	20	9.81058	28	0.18942	9.92416	8	9.74625	19	9.82708	27	0.17292	9.91917	
54	9.73494	19	9.81086	27	0.18914	9.92408	8	9.74644	18	9.82735	27	0.17265	9.91908	
55	9.73513	20	9.81113	28	0.18887	9.92400	8	9.74662	19	9.82762	28	0.17238	9.91900	
56	9.73533	19	9.81141	28	0.18859	9.92392	8	9.74681	19	9.82790	27	0.17210	9.91891	
57	9.73552	20	9.81169	27	0.18831	9.92384	8	9.74700	19	9.82817	27	0.17183	9.91883	
58	9.73572	19	9.81196	28	0.18804	9.92376	9	9.74719	18	9.82844	27	0.17156	9.91874	
59	9.73591	20	9.81224	28	0.18776	9.92367	8	9.74737	19	9.82871	28	0.17129	9.91866	
60	9.73611		9.81252		0.18748	9.92359		9.74756		9.82899		0.17101	9.91857	
	Cos. 57		Cot. 57		tang. 57	Sin. 57		Cos. 56		Cot. 56		tang. 56	Sin. 56	

′	Sin. 34	D	tang. 34	dc	Cot. 34	Cos. 34	D	Sin. 35	D	tang. 35	dc	Cot. 35	Cos. 35	D	
0	9.74756	19	9.82899	27	0.17101	9.91857	8	9.75859	18	9.84523	27	0.15477	9.91336	8	60
1	9.74775	19	9.82926	27	0.17074	9.91849	9	9.75877	18	9.84550	26	0.15450	9.91328	9	59
2	9.74794	18	9.82953	27	0.17047	9.91840	8	9.75895	18	9.84576	27	0.15424	9.91319	9	58
3	9.74812	19	9.82980	28	0.17020	9.91832	9	9.75913	18	9.84603	27	0.15397	9.91310	9	57
4	9.74831	19	9.83008	27	0.16992	9.91823	8	9.75931	18	9.84630	27	0.15370	9.91301	9	56
5	9.74850	18	9.83035	27	0.16965	9.91815	9	9.75949	18	9.84657	27	0.15343	9.91292	9	55
6	9.74868	19	9.83062	27	0.16938	9.91806	8	9.75967	18	9.84684	27	0.15316	9.91283	9	54
7	9.74887	19	9.83089	28	0.16911	9.91798	9	9.75985	18	9.84711	27	0.15289	9.91274	8	53
8	9.74906	18	9.83117	27	0.16883	9.91789	8	9.76003	18	9.84738	26	0.15262	9.91266	9	52
9	9.74924	19	9.83144	27	0.16856	9.91781	9	9.76021	18	9.84764	27	0.15236	9.91257	9	51
10	9.74943	18	9.83171	27	0.16829	9.91772	9	9.76039	18	9.84791	27	0.15209	9.91248	9	50
11	9.74961	19	9.83198	27	0.16802	9.91763	8	9.76057	18	9.84818	27	0.15182	9.91239	9	49
12	9.74980	19	9.83225	27	0.16775	9.91755	9	9.76075	18	9.84845	27	0.15155	9.91230	9	48
13	9.74999	18	9.83252	28	0.16748	9.91746	8	9.76093	18	9.84872	27	0.15128	9.91221	9	47
14	9.75017	19	9.83280	27	0.16720	9.91738	9	9.76111	18	9.84899	26	0.15101	9.91212	9	46
15	9.75036	18	9.83307	27	0.16693	9.91729	9	9.76129	17	9.84925	27	0.15075	9.91203	9	45
16	9.75054	19	9.83334	27	0.16666	9.91720	8	9.76146	18	9.84952	27	0.15048	9.91194	9	44
17	9.75073	18	9.83361	27	0.16639	9.91712	9	9.76164	18	9.84979	27	0.15021	9.91185	9	43
18	9.75091	19	9.83388	27	0.16612	9.91703	8	9.76182	18	9.85006	27	0.14994	9.91176	9	42
19	9.75110	18	9.83415	27	0.16585	9.91695	9	9.76200	18	9.85033	26	0.14967	9.91167	9	41
20	9.75128	19	9.83442	28	0.16558	9.91686	9	9.76218	18	9.85059	27	0.14941	9.91158	9	40
21	9.75147	18	9.83470	27	0.16530	9.91677	8	9.76236	17	9.85086	27	0.14914	9.91149	8	39
22	9.75165	19	9.83497	27	0.16503	9.91669	9	9.76253	18	9.85113	27	0.14887	9.91141	9	38
23	9.75184	18	9.83524	27	0.16476	9.91660	9	9.76271	18	9.85140	26	0.14860	9.91132	9	37
24	9.75202	19	9.83551	27	0.16449	9.91651	8	9.76289	18	9.85166	27	0.14834	9.91123	9	36
25	9.75221	18	9.83578	27	0.16422	9.91643	9	9.76307	17	9.85193	27	0.14807	9.91114	9	35
26	9.75239	19	9.83605	27	0.16395	9.91634	9	9.76324	18	9.85220	27	0.14780	9.91105	9	34
27	9.75258	18	9.83632	27	0.16368	9.91625	8	9.76342	18	9.85247	26	0.14753	9.91096	9	33
28	9.75276	18	9.83659	27	0.16341	9.91617	9	9.76360	18	9.85273	27	0.14727	9.91087	9	32
29	9.75294	19	9.83686	27	0.16314	9.91608	9	9.76378	17	9.85300	27	0.14700	9.91078	9	31
30	9.75313	18	9.83713	27	0.16287	9.91599	8	9.76395	18	9.85327	27	0.14673	9.91069	9	30
31	9.75331	19	9.83740	28	0.16260	9.91591	9	9.76413	18	9.85354	26	0.14646	9.91060	9	29
32	9.75350	18	9.83768	27	0.16232	9.91582	9	9.76431	17	9.85380	27	0.14620	9.91051	9	28
33	9.75368	18	9.83795	27	0.16205	9.91573	8	9.76448	18	9.85407	27	0.14593	9.91042	9	27
34	9.75386	19	9.83822	27	0.16178	9.91565	9	9.76466	18	9.85434	26	0.14566	9.91033	10	26
35	9.75405	18	9.83849	27	0.16151	9.91556	9	9.76484	17	9.85460	27	0.14540	9.91023	9	25
36	9.75423	18	9.83876	27	0.16124	9.91547	9	9.76501	18	9.85487	27	0.14513	9.91014	9	24
37	9.75441	18	9.83903	27	0.16097	9.91538	8	9.76519	18	9.85514	26	0.14486	9.91005	9	23
38	9.75459	19	9.83930	27	0.16070	9.91530	9	9.76537	17	9.85540	27	0.14460	9.90996	9	22
39	9.75478	18	9.83957	27	0.16043	9.91521	9	9.76554	18	9.85567	27	0.14433	9.90987	9	21
40	9.75496	18	9.83984	27	0.16016	9.91512	8	9.76572	18	9.85594	26	0.14406	9.90978	9	20
41	9.75514	19	9.84011	27	0.15989	9.91504	9	9.76590	17	9.85620	27	0.14380	9.90969	9	19
42	9.75533	18	9.84038	27	0.15962	9.91495	9	9.76607	18	9.85647	27	0.14353	9.90960	9	18
43	9.75551	18	9.84065	27	0.15935	9.91486	9	9.76625	17	9.85674	26	0.14326	9.90951	9	17
44	9.75569	18	9.84092	27	0.15908	9.91477	8	9.76642	18	9.85700	27	0.14300	9.90942	9	16
45	9.75587	18	9.84119	27	0.15881	9.91469	9	9.76660	17	9.85727	27	0.14273	9.90933	9	15
46	9.75605	19	9.84146	27	0.15854	9.91460	9	9.76677	18	9.85754	26	0.14246	9.90924	9	14
47	9.75624	18	9.84173	27	0.15827	9.91451	9	9.76695	17	9.85780	27	0.14220	9.90915	9	13
48	9.75642	18	9.84200	27	0.15800	9.91442	9	9.76712	18	9.85807	27	0.14193	9.90906	10	12
49	9.75660	18	9.84227	27	0.15773	9.91433	8	9.76730	17	9.85834	26	0.14166	9.90896	9	11
50	9.75678	18	9.84254	26	0.15746	9.91425	9	9.76747	18	9.85860	27	0.14140	9.90887	9	10
51	9.75696	18	9.84280	27	0.15720	9.91416	9	9.76765	17	9.85887	26	0.14113	9.90878	9	9
52	9.75714	19	9.84307	27	0.15693	9.91407	9	9.76782	18	9.85913	27	0.14087	9.90869	9	8
53	9.75733	18	9.84334	27	0.15666	9.91398	9	9.76800	17	9.85940	27	0.14060	9.90860	9	7
54	9.75751	18	9.84361	27	0.15639	9.91389	8	9.76817	18	9.85967	26	0.14033	9.90851	9	6
55	9.75769	18	9.84388	27	0.15612	9.91381	9	9.76835	17	9.85993	27	0.14007	9.90842	10	5
56	9.75787	18	9.84415	27	0.15585	9.91372	9	9.76852	18	9.86020	26	0.13980	9.90832	9	4
57	9.75805	18	9.84442	27	0.15558	9.91363	9	9.76870	17	9.86046	27	0.13954	9.90823	9	3
58	9.75823	18	9.84469	27	0.15531	9.91354	9	9.76887	17	9.86073	27	0.13927	9.90814	9	2
59	9.75841	18	9.84496	27	0.15504	9.91345	9	9.76904	18	9.86100	26	0.13900	9.90805	9	1
60	9.75859		9.84523		0.15477	9.91336		9.76922		9.86126		0.13874	9.90796		0
	Cos. 55		Cot. 55		tang. 55	Sin. 55		Cos. 54		Cot. 54		tang. 54	Sin. 54		

'	Sin. 36	D	tang. 36	dc	Cot. 36	Cos. 36	D	Sin. 37	D	tang. 37	dc	Cot. 37	Cos. 37	D
0	9.76922	17	9.86126	27	0.13874	9.90796	9	9.77946	17	9.87711	27	0.12289	9.90235	10
1	9.76939	18	9.86153	26	0.13847	9.90787	10	9.77963	17	9.87738	26	0.12262	9.90225	9
2	9.76957	17	9.86179	27	0.13821	9.90777	9	9.77980	17	9.87764	26	0.12236	9.90216	10
3	9.76974	17	9.86206	26	0.13794	9.90768	9	9.77997	16	9.87790	27	0.12210	9.90206	9
4	9.76991	18	9.86232	27	0.13768	9.90759	9	9.78013	17	9.87817	26	0.12183	9.90197	10
5	9.77009	17	9.86259	26	0.13741	9.90750	9	9.78030	17	9.87843	26	0.12157	9.90187	9
6	9.77026	17	9.86285	27	0.13715	9.90741	10	9.78047	16	9.87869	26	0.12131	9.90178	10
7	9.77043	18	9.86312	26	0.13688	9.90731	9	9.78063	17	9.87895	27	0.12105	9.90168	9
8	9.77061	17	9.86338	27	0.13662	9.90722	9	9.78080	17	9.87922	26	0.12078	9.90159	10
9	9.77078	17	9.86365	27	0.13635	9.90713	9	9.78097	16	9.87948	26	0.12052	9.90149	10
10	9.77095	17	9.86392	26	0.13608	9.90704	10	9.78113	17	9.87974	26	0.12026	9.90139	9
11	9.77112	18	9.86418	27	0.13582	9.90694	9	9.78130	17	9.88000	27	0.12000	9.90130	10
12	9.77130	17	9.86445	26	0.13555	9.90685	9	9.78147	16	9.88027	26	0.11973	9.90120	9
13	9.77147	17	9.86471	27	0.13529	9.90676	9	9.78163	17	9.88053	26	0.11947	9.90111	10
14	9.77164	17	9.86498	26	0.13502	9.90667	10	9.78180	17	9.88079	26	0.11921	9.90101	10
15	9.77181	18	9.86524	27	0.13476	9.90657	9	9.78197	16	9.88105	26	0.11895	9.90091	9
16	9.77199	17	9.86551	26	0.13449	9.90248	9	9.78213	17	9.88131	27	0.11869	9.90082	10
17	9.77216	17	9.86577	26	0.13423	9.90639	9	9.78230	16	9.88158	26	0.11842	9.90072	9
18	9.77233	17	9.86603	27	0.13397	9.90630	10	9.78246	17	9.88184	26	0.11816	9.90063	10
19	9.77250	18	9.86630	26	0.13370	9.90620	9	9.78263	17	9.88210	26	0.11790	9.90053	10
20	9.77268	17	9.86656	27	0.13344	9.90611	9	9.78280	16	9.88236	26	0.11764	9.90043	9
21	9.77285	17	9.86683	26	0.13317	9.90602	10	9.78296	17	9.88262	27	0.11738	9.90034	10
22	9.77302	17	9.86709	27	0.13291	9.90592	9	9.78313	16	9.88289	26	0.11711	9.90024	10
23	9.77319	17	9.86736	26	0.13264	9.90583	9	9.78329	17	9.88315	26	0.11685	9.90014	9
24	9.77336	17	9.86762	27	0.13238	9.90574	9	9.78346	16	9.88341	26	0.11659	9.90005	10
25	9.77353	17	9.86789	26	0.13211	9.90565	10	9.78362	17	9.88367	26	0.11633	9.89995	10
26	9.77370	17	9.86815	27	0.13185	9.90555	9	9.78379	16	9.88393	27	0.11607	9.89985	9
27	9.77387	18	9.86842	26	0.13158	9.90546	9	9.78395	17	9.88420	26	0.11580	9.89976	10
28	9.77405	17	9.86868	26	0.13132	9.90537	10	9.78412	16	9.88446	26	0.11554	9.89966	10
29	9.77422	17	9.86894	27	0.13106	9.90527	9	9.78428	17	9.88472	26	0.11528	9.89956	9
30	9.77439	17	9.86921	26	0.13079	9.90518	9	9.78445	16	9.88498	26	0.11502	9.89947	10
31	9.77456	17	9.86947	27	0.13053	9.90509	10	9.78461	17	9.88524	26	0.11476	9.89937	10
32	9.77473	17	9.86974	26	0.13026	9.90499	9	9.78478	16	9.88550	27	0.11450	9.89927	9
33	9.77490	17	9.87000	27	0.13000	9.90490	10	9.78494	16	9.88577	26	0.11423	9.89918	10
34	9.77507	17	9.87027	26	0.12973	9.90480	9	9.78510	17	9.88603	26	0.11397	9.89908	10
35	9.77524	17	9.87053	26	0.12947	9.90471	9	9.78527	16	9.88629	26	0.11371	9.89898	10
36	9.77541	17	9.87079	27	0.12921	9.90462	10	9.78543	17	9.88655	26	0.11345	9.89888	9
37	9.77558	17	9.87106	26	0.12894	9.90452	9	9.78560	16	9.88681	26	0.11319	9.89879	10
38	9.77575	17	9.87132	26	0.12868	9.90443	9	9.78576	16	9.88707	26	0.11293	9.89869	10
39	9.77592	17	9.87158	27	0.12842	9.90434	10	9.78592	17	9.88733	26	0.11267	9.89859	10
40	9.77609	17	9.87185	26	0.12815	9.90424	9	9.78609	16	9.88759	27	0.11241	9.89849	9
41	9.77626	17	9.87211	27	0.12789	9.90415	10	9.78625	17	9.88786	26	0.11214	9.89840	10
42	9.77643	17	9.87238	26	0.12762	9.90405	9	9.78642	16	9.88812	26	0.11188	9.89830	10
43	9.77660	17	9.87264	26	0.12736	9.90396	10	9.78658	16	9.88838	26	0.11162	9.89820	10
44	9.77677	17	9.87290	27	0.12710	9.90386	9	9.78674	17	9.88864	26	0.11136	9.89810	9
45	9.77694	17	9.87317	26	0.12683	9.90377	9	9.78691	16	9.88890	26	0.11110	9.89801	10
46	9.77711	17	9.87343	26	0.12657	9.90368	10	9.78707	16	9.88916	26	0.11084	9.89791	10
47	9.77728	16	9.87369	27	0.12631	9.90358	9	9.78723	16	9.88942	26	0.11058	9.89781	10
48	9.77744	17	9.87396	26	0.12604	9.90349	10	9.78739	17	9.88968	26	0.11032	9.89771	10
49	9.77761	17	9.87422	26	0.12578	9.90339	9	9.78756	16	9.88994	26	0.11006	9.89761	9
50	9.77778	17	9.87448	27	0.12552	9.90330	10	9.78772	16	9.89020	26	0.10980	9.89752	10
51	9.77795	17	9.87475	26	0.12525	9.90320	9	9.78788	17	9.89046	27	0.10954	9.89742	10
52	9.77812	17	9.87501	26	0.12499	9.90311	10	9.78805	16	9.89073	26	0.10927	9.89732	10
53	9.77829	17	9.87527	27	0.12473	9.90301	9	9.78821	16	9.89099	26	0.10901	9.89722	10
54	9.77846	16	9.87554	26	0.12446	9.90292	10	9.78837	16	9.89125	26	0.10875	9.89712	10
55	9.77862	17	9.87580	26	0.12420	9.90282	9	9.78853	16	9.89151	26	0.10849	9.89702	9
56	9.77879	17	9.87606	27	0.12394	9.90273	10	9.78869	17	9.89177	26	0.10823	9.89693	10
57	9.77896	17	9.87633	26	0.12367	9.90263	9	9.78886	16	9.89203	26	0.10797	9.89683	10
58	9.77913	17	9.87659	26	0.12341	9.90254	10	9.78902	16	9.89229	26	0.10771	9.89673	10
59	9.77930	16	9.87685	26	0.12315	9.90244	9	9.78918	16	9.89255	26	0.10745	9.89663	10
60	9.77946		9.87711		0.12289	9.90235		9.78934		9.89281		0.10719	9.89653	
	Cos. 53		Cot. 53		tang. 53	Sin. 53		Cos. 52		Cot. 52		tang. 52	Sin. 52	

′	Sin. 38	D	tang.38	dc	Cot. 38	Cos. 38	D	Sin. 39	D	tang.39	dc	Cot. 39	Cos. 39	D	′
0	9.78934	16	9.89281	26	0.10719	9.89653	10	9.79887	16	9.90837	26	0.09163	9.89050	10	60
1	9.78950	17	9.89307	26	0.10693	9.89643	10	9.79903	15	9.90863	26	0.09137	9.89040	10	59
2	9.78967	16	9.89333	26	0.10667	9.89633	9	9.79918	16	9.90889	25	0.09111	9.89030	10	58
3	9.78983	16	9.89359	26	0.10641	9.89624	10	9.79934	16	9.90914	26	0.09086	9.89020	11	57
4	9.78999	16	9.89385	26	0.10615	9.89614	10	9.79950	15	9.90940	26	0.09060	9.89009	10	56
5	9.79015	16	9.89411	26	0.10589	9.89604	10	9.79965	16	9.90966	26	0.09034	9.88999	10	55
6	9.79031	16	9.89437	26	0.10563	9.89594	10	9.79981	15	9.90992	26	0.09008	9.88989	11	54
7	9.79047	16	9.89463	26	0.10537	9.89584	10	9.79996	16	9.91018	25	0.08982	9.88978	10	53
8	9.79063	16	9.89489	26	0.10511	9.89574	10	9.80012	15	9.91043	26	0.08957	9.88968	10	52
9	9.79079	16	9.89515	26	0.10485	9.89564	10	9.80027	16	9.91069	26	0.08931	9.88958	10	51
10	9.79095	16	9.89541	26	0.10459	9.89554	10	9.80043	15	9.91095	26	0.08905	9.88948	11	50
11	9.79111	17	9.89567	26	0.10433	9.89544	10	9.80058	16	9.91121	26	0.08879	9.88937	10	49
12	9.79128	16	9.89593	26	0.10407	9.89534	10	9.80074	15	9.91147	25	0.08853	9.88927	10	48
13	9.79144	16	9.89619	26	0.10381	9.89524	10	9.80089	16	9.91172	26	0.08828	9.88917	11	47
14	9.79160	16	9.89645	26	0.10355	9.89514	10	9.80105	15	9.91198	26	0.08802	9.88906	10	46
15	9.79176	16	9.89671	26	0.10329	9.89504	9	9.80120	16	9.91224	26	0.08776	9.88896	10	45
16	9.79192	16	9.89697	26	0.10303	9.89495	10	9.80136	15	9.91250	26	0.08750	9.88886	11	44
17	9.79208	16	9.89723	26	0.10277	9.89485	10	9.80151	15	9.91276	25	0.08724	9.88875	10	43
18	9.79224	16	9.89749	26	0.10251	9.89475	10	9.80166	16	9.91301	26	0.08699	9.88865	10	42
19	9.79240	16	9.89775	26	0.10225	9.89465	10	9.80182	15	9.91327	26	0.08673	9.88855	11	41
20	9.79256	16	9.89801	26	0.10199	9.89455	10	9.80197	16	9.91353	26	0.08647	9.88844	10	40
21	9.79272	16	9.89827	26	0.10173	9.89445	10	9.80213	15	9.91379	25	0.08621	9.88834	10	39
22	9.79288	16	9.89853	26	0.10147	9.89435	10	9.80228	16	9.91404	26	0.08596	9.88824	11	38
23	9.79304	15	9.89879	26	0.10121	9.89425	10	9.80244	15	9.91430	26	0.08570	9.88813	10	37
24	9.79319	16	9.89905	26	0.10095	9.89415	10	9.80259	15	9.91456	26	0.08544	9.88803	10	36
25	9.79335	16	9.89931	26	0.10069	9.89405	10	9.80274	16	9.91482	25	0.08518	9.88793	11	35
26	9.79351	16	9.89957	26	0.10043	9.89395	10	9.80290	15	9.91507	26	0.08493	9.88782	10	34
27	9.79367	16	9.89983	26	0.10017	9.89385	10	9.80305	15	9.91533	26	0.08467	9.88772	11	33
28	9.79383	16	9.90009	26	0.09991	9.89375	11	9.80320	16	9.91559	26	0.08441	9.88761	10	32
29	9.79399	16	9.90035	26	0.09965	9.89364	10	9.80336	15	9.91585	25	0.08415	9.88751	10	31
30	9.79415	16	9.90061	25	0.09939	9.89354	10	9.80351	15	9.91610	26	0.08390	9.88741	11	30
31	9.79431	16	9.90086	26	0.09914	9.89344	10	9.80366	16	9.91636	26	0.08364	9.88730	10	29
32	9.79447	16	9.90112	26	0.09888	9.89334	10	9.80382	15	9.91662	26	0.08338	9.88720	11	28
33	9.79463	15	9.90138	26	0.09862	9.89324	10	9.80397	15	9.91688	25	0.08312	9.88709	10	27
34	9.79478	16	9.90164	26	0.09836	9.89314	10	9.80412	16	9.91713	26	0.08287	9.88699	11	26
35	9.79494	16	9.90190	26	0.09810	9.89304	10	9.80428	15	9.91739	26	0.08261	9.88688	10	25
36	9.79510	16	9.90216	26	0.09784	9.89294	10	9.80443	15	9.91765	26	0.08235	9.88678	10	24
37	9.79526	16	9.90242	26	0.09758	9.89284	10	9.80458	15	9.91791	25	0.08209	9.88668	11	23
38	9.79542	16	9.90268	26	0.09732	9.89274	10	9.80473	16	9.91816	26	0.08184	9.88657	10	22
39	9.79558	15	9.90294	26	0.09706	9.89264	10	9.80489	15	9.91842	26	0.08158	9.88647	11	21
40	9.79573	16	9.90320	26	0.09680	9.89254	10	9.80504	15	9.91868	25	0.08132	9.88636	10	20
41	9.79589	16	9.90346	25	0.09654	9.89244	11	9.80519	15	9.91893	26	0.08107	9.88626	11	19
42	9.79605	16	9.90371	26	0.09629	9.89233	10	9.80534	16	9.91919	26	0.08081	9.88615	10	18
43	9.79621	15	9.90397	26	0.09603	9.89223	10	9.80550	15	9.91945	26	0.08055	9.88605	11	17
44	9.79636	16	9.90423	26	0.09577	9.89213	10	9.80565	15	9.91971	25	0.08029	9.88594	10	16
45	9.79652	16	9.90449	26	0.09551	9.89203	10	9.80580	15	9.91996	26	0.08004	9.88584	11	15
46	9.79668	16	9.90475	26	0.09525	9.89193	10	9.80595	15	9.92022	26	0.07978	9.88573	10	14
47	9.79684	15	9.90501	26	0.09499	9.89183	10	9.80610	15	9.92048	25	0.07952	9.88563	11	13
48	9.79699	16	9.90527	26	0.09473	9.89173	11	9.80625	16	9.92073	26	0.07927	9.88552	10	12
49	9.79715	16	9.90553	25	0.09447	9.89162	10	9.80641	15	9.92099	26	0.07901	9.88542	11	11
50	9.79731	15	9.90578	26	0.09422	9.89152	10	9.80656	15	9.92125	25	0.07875	9.88531	10	10
51	9.79746	16	9.90604	26	0.09396	9.89142	10	9.80671	15	9.92150	26	0.07850	9.88521	11	9
52	9.79762	16	9.90630	26	0.09370	9.89132	10	9.80686	15	9.92176	26	0.07824	9.88510	11	8
53	9.79778	15	9.90656	26	0.09344	9.89122	10	9.80701	15	9.92202	25	0.07798	9.88499	10	7
54	9.79793	16	9.90682	26	0.09318	9.89112	11	9.80716	15	9.92227	26	0.07773	9.88489	11	6
55	9.79809	16	9.90708	26	0.09292	9.89101	10	9.80731	15	9.92253	26	0.07747	9.88478	10	5
56	9.79825	15	9.90734	25	0.09266	9.89091	10	9.80746	16	9.92279	25	0.07721	9.88468	11	4
57	9.79840	16	9.90759	26	0.09241	9.89081	10	9.80762	15	9.92304	26	0.07696	9.88457	10	3
58	9.79856	16	9.90785	26	0.09215	9.89071	11	9.80777	15	9.92330	26	0.07670	9.88447	11	2
59	9.79872	15	9.90811	26	0.09189	9.89060	10	9.80792	15	9.92356	25	0.07644	9.88436	11	1
60	9.79887		9.90837		0.09163	9.89050		9.80807		9.92381		0.07619	9.88425		0
	Cos. 51		Cot. 51		tang.51	Sin. 51		Cos. 50		Cot. 50		tang.50	Sin. 50		

′	Sin. 40	D	tang. 40	dc	Cot. 40	Cos. 40	D	Sin. 41	D	tang. 41	dc	Cot. 41	Cos. 41	D
0	9.80807	15	9.92381	26	0.07619	9.88425	10	9.81694	15	9.93916	26	0.06084	9.87778	11
1	9.80822	15	9.92407	26	0.07593	9.88415	11	9.81709	14	9.93942	25	0.06058	9.87767	11
2	9.80837	15	9.92433	25	0.07567	9.88404	10	9.81723	15	9.93967	26	0.06033	9.87756	11
3	9.80852	15	9.92458	26	0.07542	9.88394	11	9.81738	14	9.93993	25	0.06007	9.87745	11
4	9.80867	15	9.92484	26	0.07516	9.88383	11	9.81752	15	9.94018	26	0.05982	9.87734	11
5	9.80882	15	9.92510	25	0.07490	9.88372	10	9.81767	14	9.94044	25	0.05956	9.87723	11
6	9.80897	15	9.92535	26	0.07465	9.88362	11	9.81781	15	9.94069	26	0.05931	9.87712	11
7	9.80912	15	9.92561	26	0.07439	9.88351	11	9.81796	14	9.94095	25	0.05905	9.87701	11
8	9.80927	15	9.92587	25	0.07413	9.88340	10	9.81810	15	9.94120	26	0.05880	9.87690	11
9	9.80942	15	9.92612	26	0.07388	9.88330	11	9.81825	14	9.94146	25	0.05854	9.87679	11
10	9.80957	15	9.92638	25	0.07362	9.88319	11	9.81839	15	9.94171	26	0.05829	9.87668	11
11	9.80972	15	9.92663	26	0.07337	9.88308	10	9.81854	14	9.94197	25	0.05803	9.87657	11
12	9.80987	15	9.92689	26	0.07311	9.88298	11	9.81868	14	9.94222	26	0.05778	9.87646	11
13	9.81002	15	9.92715	25	0.07285	9.88287	11	9.81882	15	9.94248	25	0.05752	9.87635	11
14	9.81017	15	9.92740	26	0.07260	9.88276	10	9.81897	14	9.94273	26	0.05727	9.87624	11
15	9.81032	15	9.92766	26	0.07234	9.88266	11	9.81911	15	9.94299	25	0.05701	9.87613	12
16	9.81047	14	9.92792	25	0.07208	9.88255	11	9.81926	14	9.94324	26	0.05676	9.87601	11
17	9.81061	15	9.92817	26	0.07183	9.88244	10	9.81940	15	9.94350	25	0.05650	9.87590	11
18	9.81076	15	9.92843	25	0.07157	9.88234	11	9.81955	14	9.94375	26	0.05625	9.87579	11
19	9.81091	15	9.92868	26	0.07132	9.88223	11	9.81969	14	9.94401	25	0.05599	9.87568	11
20	9.81106	15	9.92894	26	0.07106	9.88212	11	9.81983	15	9.94426	26	0.05574	9.87557	11
21	9.81121	15	9.92920	25	0.07080	9.88201	10	9.81998	14	9.94452	25	0.05548	9.87546	11
22	9.81136	15	9.92945	26	0.07055	9.88191	11	9.82012	14	9.94477	26	0.05523	9.87535	11
23	9.81151	15	9.92971	25	0.07029	9.88180	11	9.82026	15	9.94503	25	0.05497	9.87524	11
24	9.81166	14	9.92996	26	0.07004	9.88169	11	9.82041	14	9.94528	26	0.05472	9.87513	12
25	9.81180	15	9.93022	26	0.06978	9.88158	10	9.82055	14	9.94554	25	0.05446	9.87501	11
26	9.81195	15	9.93048	25	0.06952	9.88148	11	9.82069	15	9.94579	25	0.05421	9.87490	11
27	9.81210	15	9.93073	26	0.06927	9.88137	11	9.82084	14	9.94604	26	0.05396	9.87479	11
28	9.81225	15	9.93099	25	0.06901	9.88126	11	9.82098	14	9.94630	25	0.05370	9.87468	11
29	9.81240	14	9.93124	26	0.06876	9.88115	10	9.82112	14	9.94655	26	0.05345	9.87457	11
30	9.81254	15	9.93150	25	0.06850	9.88105	11	9.82126	15	9.94681	25	0.05319	9.87446	12
31	9.81269	15	9.93175	26	0.06825	9.88094	11	9.82141	14	9.94706	26	0.05294	9.87434	11
32	9.81284	15	9 93201	26	0.06799	9.88083	11	9.82155	14	9.94732	25	0.05268	9.87423	11
33	9.81299	15	9.93227	25	0.06773	9.88072	11	9.82169	15	9.94757	26	0.05243	9.87412	11
34	9.81314	14	9.93252	26	0.06748	9.88061	10	9.82184	14	9.94783	25	0.05217	9.87401	11
35	9.81328	15	9.93278	25	0.06722	9.88051	11	9.82198	14	9.94808	26	0.05192	9.87390	12
36	9.81343	15	9.93303	26	0.06697	9.88040	11	9.82212	14	9.94834	25	0.05166	9.87378	11
37	9.81358	14	9.93329	25	0.06671	9.88029	11	9.82226	14	9.94859	25	0.05141	9.87367	11
38	9.81372	15	9.93354	26	0.06646	9.88018	11	9.82240	15	9.94884	26	0.05116	9.87356	11
39	9.81387	15	9.93380	26	0.06620	9.88007	11	9.82255	14	9.94910	25	0.05090	9.87345	11
40	9.81402	15	9.93406	25	0.06594	9.87996	11	9.82269	14	9.94935	26	0.05065	9.87334	12
41	9.81417	14	9.93431	26	0.06569	9.87985	10	9.82283	14	9.94961	25	0.05039	9.87322	11
42	9.81431	15	9.93457	25	0.06543	9.87975	11	9.82297	14	9.94986	26	0.05014	9.87311	11
43	9.81446	15	9.93482	26	0.06518	9.87964	11	9.82311	15	9.95012	25	0.04988	9.87300	12
44	9.81461	14	9.93508	25	0.06492	9.87953	11	9.82326	14	9.95037	25	0.04963	9.87288	11
45	9.81475	15	9.93533	26	0.06467	9.87942	11	9.82340	14	9.95062	26	0.04938	9.87277	11
46	9.81490	15	9.93559	25	0.06441	9.87931	11	9.82354	14	9.95088	25	0.04912	9.87266	11
47	9.81505	14	9.93584	26	0.06416	9.87920	11	9.82368	14	9.95113	26	0.04887	9.87255	12
48	9.81519	15	9.93610	26	0.06390	9.87909	11	9.82382	14	9.95139	25	0.04861	9.87243	11
49	9.81534	15	9.93636	25	0.06364	9.87898	11	9.82396	14	9.95164	26	0.04836	9.87232	11
50	9.81549	14	9.93661	26	0.06339	9.87887	10	9.82410	14	9.95190	25	0.04810	9.87221	12
51	9.81563	15	9.93687	25	0.06313	9.87877	11	9.82424	15	9.95215	25	0.04785	9.87209	11
52	9.81578	14	9.93712	26	0.06288	9.87866	11	9.82439	14	9.95240	26	0.04760	9.87198	11
53	9.81592	15	9.93738	25	0.06262	9.87855	11	9.82453	14	9.95266	25	0.04734	9.87187	12
54	9.81607	15	9.93763	26	0.06237	9.87844	11	9.82467	14	9.95291	26	0.04709	9.87175	11
55	9.81622	14	9.93789	25	0.06211	9.87833	11	9.82481	14	9.95317	25	0.04683	9.87164	11
56	9.81636	15	9.93814	26	0.06186	9.87822	11	9.82495	14	9.95342	26	0.04658	9.87153	12
57	9.81651	14	9.93840	25	0.06160	9.87811	11	9.82509	14	9.95368	25	0.04632	9.87141	11
58	9.81665	15	9.93865	26	0.06135	9.87800	11	9.82523	14	9.95393	25	0.04607	9.87130	11
59	9.81680	14	9.93891	25	0.06109	9.87789	11	9.82537	14	9.95418	26	0.04582	9.87119	12
60	9.81694		9.93916		0.06084	9.87778		9.82551		9.95444		0.04556	9.87107	
	Cos. 49		Cot. 49		tang. 49	Sin. 49		Cos. 48		Cot. 48		tang. 48	Sin. 48	

′	Sin. 42	D	tang. 42	dc	Cot. 42	Cos. 42	D	Sin. 43	D	tang. 43	dc	Cot. 43	Cos. 43	D	′
0	9.82551	14	9.95444	25	0.04556	9.87107	11	9.83378	14	9.96966	25	0.03034	9.86413	12	60
1	9.82565	14	9.95469	26	0.04531	9.87096	11	9.83392	13	9.96991	25	0.03009	9.86401	12	59
2	9.82579	14	9.95495	25	0.04505	9.87085	12	9.83405	14	9.97016	26	0.02984	9.86389	12	58
3	9.82593	14	9.95520	25	0.04480	9.87073	11	9.83419	13	9.97042	25	0.02958	9.86377	11	57
4	9.82607	14	9.95545	26	0.04455	9.87062	12	9.83432	14	9.97067	25	0.02933	9.86366	12	56
5	9.82621	14	9.95571	25	0.04429	9.87050	11	9.83446	13	9.97092	26	0.02908	9.86354	12	55
6	9.82635	14	9.95596	26	0.04404	9.87039	11	9.83459	14	9.97118	25	0.02882	9.86342	12	54
7	9.82649	14	9.95622	25	0.04378	9.87028	12	9.83473	13	9.97143	25	0.02857	9.86330	12	53
8	9.82663	14	9.95647	25	0.04353	9.87016	11	9.83486	14	9.97168	25	0.02832	9.86318	12	52
9	9.82677	14	9.95672	26	0.04328	9.87005	12	9.83500	13	9.97193	26	0.02807	9.86306	11	51
10	9.82691	14	9.95698	25	0.04302	9.86993	11	9.83513	14	9.97219	25	0.02781	9.86295	12	50
11	9.82705	14	9.95723	25	0.04277	9.86982	12	9.83527	13	9.97244	25	0.02756	9.86283	12	49
12	9.82719	14	9.95748	26	0.04252	9.86970	11	9.83540	14	9.97269	26	0.02731	9.86271	12	48
13	9.82733	14	9.95774	25	0.04226	9.86959	12	9.83554	13	9.97295	25	0.02705	9.86259	12	47
14	9.82747	14	9.95799	26	0.04201	9.86947	11	9.83567	14	9.97320	25	0.02680	9.86247	12	46
15	9.82761	14	9.95825	25	0.04175	9.86936	12	9.83581	13	9.97345	26	0.02655	9.86235	12	45
16	9.82775	13	9.95850	25	0.04150	9.86924	11	9.83594	14	9.97371	25	0.02629	9.86223	12	44
17	9.82788	14	9.95875	26	0.04125	9.86913	11	9.83608	13	9.97396	25	0.02604	9.86211	11	43
18	9.82802	14	9.95901	25	0.04099	9.86902	12	9.83621	13	9.97421	26	0.02579	9.86200	12	42
19	9.82816	14	9.95926	26	0.04074	9.86890	11	9.83634	14	9.97447	25	0.02553	9.86188	12	41
20	9.82830	14	9.95952	25	0.04048	9.86879	12	9.83648	13	9.97472	25	0.02528	9.86176	12	40
21	9.82844	14	9.95977	25	0.04023	9.86867	12	9.83661	13	9.97497	26	0.02503	9.86164	12	39
22	9.82858	14	9.96002	26	0.03998	9.86855	11	9.83674	14	9.97523	25	0.02477	9.86152	12	38
23	9.82872	13	9.96028	25	0.03972	9.86844	12	9.83688	13	9.97548	25	0.02452	9.86140	12	37
24	9.82885	14	9.96053	25	0.03947	9.86832	11	9.83701	14	9.97573	25	0.02427	9.86128	12	36
25	9.82899	14	9.96078	26	0.03922	9.86821	12	9.83715	13	9.97598	26	0.02402	9.86116	12	35
26	9.82913	14	9.96104	25	0.03896	9.86809	11	9.83728	13	9.97624	25	0.02376	9.86104	12	34
27	9.82927	14	9.96129	26	0.03871	9.86798	12	9.83741	14	9.97649	25	0.02351	9.86092	12	33
28	9.82941	14	9.96155	25	0.03845	9.86786	11	9.83755	13	9.97674	26	0.02326	9.86080	12	32
29	9.82955	13	9.96180	25	0.03820	9.86775	12	9.83768	13	9.97700	25	0.02300	9.86068	12	31
30	9.82968	14	9.96205	26	0.03795	9.86763	11	9.83781	14	9.97725	25	0.02275	9.86056	12	30
31	9.82982	14	9.96231	25	0.03769	9.86752	12	9.83795	13	9.97750	26	0.02250	9.86044	12	29
32	9.82996	14	9.96256	25	0.03744	9.86740	12	9.83808	13	9.97776	25	0.02224	9.86032	12	28
33	9.83010	13	9.96281	26	0.03719	9.86728	11	9.83821	13	9.97801	25	0.02199	9.86020	12	27
34	9.83023	14	9.96307	25	0.03693	9.86717	12	9.83834	14	9.97826	25	0.02174	9.86008	12	26
35	9.83037	14	9.96332	25	0.03668	9.86705	11	9.83848	13	9.97851	26	0.02149	9.85996	12	25
36	9.83051	14	9.96357	26	0.03643	9.86694	12	9.83861	13	9.97877	25	0.02123	9.85984	12	24
37	9.83065	13	9.96383	25	0.03617	9.86682	12	9.83874	13	9.97902	25	0.02098	9.85972	12	23
38	9.83078	14	9.96408	25	0.03592	9.86670	11	9.83887	14	9.97927	26	0.02073	9.85960	12	22
39	9.83092	14	9.96433	26	0.03567	9.86659	12	9.83901	13	9.97953	25	0.02047	9.85948	12	21
40	9.83106	14	9.96459	25	0.03541	9.86647	12	9.83914	13	9.97978	25	0.02022	9.85936	12	20
41	9.83120	13	9.96484	26	0.03516	9.86635	11	9.83927	13	9.98003	26	0.01997	9.85924	12	19
42	9.83133	14	9.96510	25	0.03490	9.86624	12	9.83940	14	9.98029	25	0.01971	9.85912	12	18
43	9.83147	14	9.96535	25	0.03465	9.86612	12	9.83954	13	9.98054	25	0.01946	9.85900	12	17
44	9.83161	13	9.96560	26	0.03440	9.86600	11	9.83967	13	9.98079	25	0.01921	9.85888	12	16
45	9.83174	14	9.96586	25	0.03414	9.86589	12	9.83980	13	9.98104	26	0.01896	9.85876	12	15
46	9.83188	14	9.96611	25	0.03389	9.86577	12	9.83993	13	9.98130	25	0.01870	9.85864	13	14
47	9.83202	13	9.96636	26	0.03364	9.86565	11	9.84006	14	9.98155	25	0.01845	9.85851	12	13
48	9.83215	14	9.96662	25	0.03338	9.86554	12	9.84020	13	9.98180	26	0.01820	9.85839	12	12
49	9.83229	13	9.96687	25	0.03313	9.86542	12	9.84033	13	9.98206	25	0.01794	9.85827	12	11
50	9.83242	14	9.96712	26	0.03288	9.86530	12	9.84046	13	9.98231	25	0.01769	9.85815	12	10
51	9.83256	14	9.96738	25	0.03262	9.86518	11	9.84059	13	9.98256	25	0.01744	9.85803	12	9
52	9.83270	13	9.96763	25	0.03237	9.86507	12	9.84072	13	9.98281	26	0.01719	9.85791	12	8
53	9.83283	14	9.96788	26	0.03212	9.86495	12	9.84085	13	9.98307	25	0.01693	9.85779	13	7
54	9.83297	13	9.96814	25	0.03186	9.86483	11	9.84098	14	9.98332	25	0.01668	9.85766	12	6
55	9.83310	14	9.96839	25	0.03161	9.86472	12	9.84112	13	9.98357	26	0.01643	9.85754	12	5
56	9.83324	14	9.96864	26	0.03136	9.86460	12	9.84125	13	9.98383	25	0.01617	9.85742	12	4
57	9.83338	13	9.96890	25	0.03110	9.86448	12	9.84138	13	9.98408	25	0.01592	9.85730	12	3
58	9.83351	14	9.96915	25	0.03085	9.86436	11	9.84151	13	9.98433	25	0.01567	9.85718	12	2
59	9.83365	13	9.96940	26	0.03060	9.86425	12	9.84164	13	9.98458	26	0.01542	9.85706	13	1
60	9.83378		9.96966		0.03034	9.86413		9.84177		9.98484		0.01516	9.85693		0
	Cos. 47		Cot. 47		tang. 47	Sin. 47		Cos. 46		Cot. 46		tang. 46	Sin. 46		

′	Sin. 44	D	tang. 44	dc	Cot. 44	Cos. 44	D	′
0	9.84177	13	9.98484	25	0.01516	9.85693	12	60
1	9.84190	13	9.98509	25	0.01491	9.85681	12	59
2	9.84203	13	9.98534	26	0.01466	9.85669	12	58
3	9.84216	13	9.98560	25	0.01440	9.85657	12	57
4	9.84229	13	9.98585	25	0.01415	9.85645	13	56
5	9.84242	13	9.98610	25	0.01390	9.85632	12	55
6	9.84255	14	9.98635	26	0.01365	9.85620	12	54
7	9.84269	13	9.98661	25	0.01339	9.85608	12	53
8	9.84282	13	9.98686	25	0.01314	9.85596	13	52
9	9.84295	13	9.98711	26	0.01289	9.85583	12	51
10	9.84308	13	9.98737	25	0.01263	9.85571	12	50
11	9.84321	13	9.98762	25	0.01238	9.85559	12	49
12	9.84334	13	9.98787	25	0.01213	9.85547	13	48
13	9.84347	13	9.98812	26	0.01188	9.85534	12	47
14	9.84360	13	9.98838	25	0.01162	9.85522	12	46
15	9.84373	12	9.98863	25	0.01137	9.85510	13	45
16	9.84385	13	9.98888	25	0.01112	9.85497	12	44
17	9.84398	13	9.98913	26	0.01087	9.85485	12	43
18	9.84411	13	9.98939	25	0.01061	9.85473	13	42
19	9.84424	13	9.98964	25	0.01036	9.85460	12	41
20	9.84437	13	9.98989	26	0.01011	9.85448	12	40
21	9.84450	13	9.99015	25	0.00985	9.85436	13	39
22	9.84463	13	9.99040	25	0.00960	9.85423	12	38
23	9.84476	13	9.99065	25	0.00935	9.85411	12	37
24	9.84489	13	9.99090	26	0.00910	9.85399	13	36
25	9.84502	13	9.99116	25	0.00884	9.85386	12	35
26	9.84515	13	9.99141	25	0.00859	9.85374	13	34
27	9.84528	12	9.99166	25	0.00834	9.85361	12	33
28	9.84540	13	9.99191	26	0.00809	9.85349	12	32
29	9.84553	13	9.99217	25	0.00783	9.85337	13	31
30	9.84566	13	9.99242	25	0.00758	9.85324	12	30
31	9.84579	13	9.99267	26	0.00733	9.85312	13	29
32	9.84592	13	9.99293	25	0.00707	9.85299	12	28
33	9.84605	13	9.99318	25	0.00682	9.85287	13	27
34	9.84618	12	9.99343	25	0.00657	9.85274	12	26
35	9.84630	13	9.99368	26	0.00632	9.85262	12	25
36	9.84643	13	9.99394	25	0.00606	9.85250	13	24
37	9.84656	13	9.99419	25	0.00581	9.85237	12	23
38	9.84669	13	9.99444	25	0.00556	9.85225	13	22
39	9.84682	12	9.99469	26	0.00531	9.85212	12	21
40	9.84694	13	9.99495	25	0.00505	9.85200	13	20
41	9.84707	13	9.99520	25	0.00480	9.85187	12	19
42	9.84720	13	9.99545	25	0.00455	9.85175	13	18
43	9.84733	12	9.99570	26	0.00430	9.85162	12	17
44	9.84745	13	9.99596	25	0.00404	9.85150	13	16
45	9.84758	13	9.99621	25	0.00379	9.85137	12	15
46	9.84771	13	9.99646	26	0.00354	9.85125	13	14
47	9.84784	12	9.99672	25	0.00328	9.85112	12	13
48	9.84796	13	9.99697	25	0.00303	9.85100	13	12
49	9.84809	13	9.99722	25	0.00278	9.85087	13	11
50	9.84822	13	9.99747	26	0.00253	9.85074	12	10
51	9.84835	12	9.99773	25	0.00227	9.85062	13	9
52	9.84847	13	9.99798	25	0.00202	9.85049	12	8
53	9.84860	13	9.99823	25	0.00177	9.85037	13	7
54	9.84873	12	9.99848	26	0.00152	9.85024	12	6
55	9.84885	13	9.99874	25	0.00126	9.85012	13	5
56	9.84898	13	9.99899	25	0.00101	9.84999	13	4
57	9.84911	12	9.99924	25	0.00076	9.84986	12	3
58	9.84923	13	9.99949	26	0.00051	9.84974	13	2
59	9.84936	13	9.99975	25	0.00025	9.84961	12	1
60	9.84949		0.00000		0.00000	9.84949		0
	Cos. 45		Cot. 45		tang. 45	Sin. 45		

DISPOSITION
ET USAGES
DES
TABLES DE LOGARITHMES,
PAR REYNAUD (*).

1. Les dix tables, contenues dans ce volume, réunissent tout ce qui peut être utile aux *Ingénieurs du Cadastre*. Les huit premières tables trouvant leur explication dans l'ouvrage (pages 166, 167, 168, 169), je me bornerai à parler des deux dernières, qui renferment les log. des nombres et ceux des lignes trigonométriques. Ces log. n'ont que cinq décimales, parceque cette approximation suffit pour les usages ordinaires.

LOGARITHMES DES NOMBRES.

2. Les *log. des nombres entiers*, depuis un jusqu'à mille, sont disposés de la manière suivante. Chaque page contient dix colonnes verticales, remplies de chiffres. Les colonnes qui portent le titre *N*, renferment les nombres entiers; les log. de ces nombres se trouvent sur leur droite, dans les colonnes intitulées *log*. On a omis les *caractéristiques*, parcequ'on sait que *la* CARACTÉRISTIQUE *du log. d'un nombre entier contient autant d'unités moins une qu'il y a de chiffres dans le nombre proposé* (n° 7). *Ainsi, selon qu'un nombre contient* 1, *ou* 2, *ou* 3, *ou* 4, *chiffres, la caractéristique de son log. est* 0; *ou* 1, *ou* 2, *ou* 3. D'après cette observation, on rétablira facilement la caractéristique. Pour trouver, par exemple, le log. de 745, on cherchera 745 dans les colonnes intitulées *N*; la partie décimale du log. demandé est le nombre 87216 qui se

---

(*) Cette instruction repose sur les principes établis dans le *Traité d'Arithmétique à l'usage des Ingénieurs du Cadastre*, par Reynaud. Pour abréger, nous écrirons le mot *logarithme*, de ces deux manières abrégées, *log.*; *l.*; ainsi, log. 3, *l.* 3, expriment également le logarithme de 3. Les personnes qui ne savent pas l'algèbre, pourront passer, sans inconvénient, les démonstrations algébriques; l'instruction est rédigée en conséquence.

trouve à droite de 745, dans la colonne intitulée *log.*; mais le nombre 745 ayant 3 chiffres, la caractéristique de son log. est 2; le log. de 745 est donc 2,87216. On verra de même que le log. de 2 est 0,30103, que celui de 1 est 0,00000 ou 0, que celui de 100 est 2,00000 ou 2; et ainsi de suite.

3. Les différences entre les log. des nombres de 4 chiffres devenant nécessaires, pour calculer les log. des nombres qui ne se trouvent pas dans les tables, nous avons mis ces différences dans les colonnes intitulées *D*. Ainsi, depuis mille jusqu'à dix mille, chaque page contient 15 colonnes verticales intitulées *N*, *log.*, *D*. Les colonnes intitulées *N* renferment les nombres entiers de 4 chiffres, depuis 1000 jusqu'à 9999. La caractéristique des log. de ces nombres est 3, et la partie décimale se trouve sur la droite du nombre dans la colonne intitulée *Log*. Enfin, les colonnes intitulées *D*, renferment les différences entre les log.; et pour plus de clarté, la différence entre deux log. consécutifs se trouve sur la droite de l'espace qui les sépare. On n'a conservé que les chiffres significatifs de cette différence, desorte que le prémier chiffre à droite de chaque différence, exprime des unités décimales du cinquième ordre, c'est-à-dire, des cent-millièmes d'unité. Ainsi, par exemple, les log. des nombres 3513 et 3514 étant 3,54568 et 3,54580, leur différence, 12 cent-millièmes, se trouve dans la colonne *D* sur la droite de l'espace qui les sépare. De même, le nombre 13, placé dans la colonne *D* entre les log. de 3548 et 3549, exprime que la différence entre les log. de ces deux nombres est 13 cent-millièmes, ou 0,00013; on peut le vérifier en effectuant la soustraction.

4. Pour être en état d'opérer avec les log., il suffit de savoir résoudre ces deux problèmes dans tous les cas qu'ils comportent. *Un nombre étant donné, trouver son log.; et réciproquement, un log. étant donné, trouver à quel nombre il appartient.* La solution de ces problèmes repose sur quelques propriétés des log., que nous allons d'abord établir.

5. *Le log. d'un nombre est la* PUISSANCE *à laquelle il faut élever la base* 10, *pour obtenir ce nombre.* Ainsi, la troisième puissance de 10 étant $10 \times 10 \times 10$, ou 10^3, ou 1000; le log. de 1000 est 3. On verra de même que les log. des nombres 1, 10, 100, 1000, 10000, sont 0, 1, 2, 3, 4; car en élevant la base 10, aux *puissances* 0, 1, 2, 3, 4, on obtient 1, 10, 100, 1000, 10000. En général,

6. *Le log. de l'unité suivie de plusieurs zéros vers la droite, est égal au nombre des zéros.* Ainsi, le log. de 100000 est 5.

7. Les log. des nombres 1, 10, 100, 1000, 10000, étant 0, 1, 2, 3, 4; on en déduit que les log. des nombres d'un seul chiffre, compris entre 1 et 10, tombent entre 0 et 1; leurs caractéristiques sont donc 0; de même, les log. de 10 et 100 étant 1 et 2, les caractéristiques des log. des nombres

de 2 chiffres sont 1; et en général. *La caractéristique du log. d'un nombre entier quelconque, contient autant d'unités moins une qu'il y a de chiffres dans le nombre proposé.* Cette règle donne le moyen de rétablir les caractéristiques omises dans les tables.

8. Les log. étant des *exposans* (n° 5), jouissent des mêmes propriétés; ainsi; 1°. *le log. d'un produit est égal à la somme des log. de ses facteurs;* 2°. *le log. du quotient s'obtient en retranchant le log. du diviseur de celui du dividende;* 3°. *le log. d'une fraction, plus grande ou plus petite que l'unité, est égal au log. du numérateur, moins le log. du dénominateur;* 4°. *le log. du* QUARRÉ *est égal au double du log. de la* RACINE. *Le log. du* CUBE *d'un nombre, est égal au triple du log. de ce nombre. Le log. de la quatrième puissance d'un nombre, est égal à 4 fois le log. de ce nombre; et ainsi de suite;* 5°. *pour obtenir le log. de la racine d'un certain degré d'un nombre quelconque, il suffit de diviser le log. du nombre proposé, par le degré de la racine qu'on veut extraire.* Ainsi, le log. de la racine quatrième d'un nombre, s'obtient en divisant le log. du nombre par 4 (*).

9. *Lorsqu'on ajoute 1, ou 2, ou 3, ou etc., unités à la caractéris-*

(*) En voici la démonstration algébrique. Désignons par p et p' les log. des nombres n, n', dans le système dont la base est 10; nous aurons

$$10^p = n;\ p = ln$$

$$10^{p'} = n';\ p' = ln'$$

Multipliant n par n', il vient

$$nn' = 10^p \times 10^{p'} = 10^{(p+p')};\ l(nn') = (p+p') = ln + ln'.$$

La division de n par n' donne

$$\frac{n}{n'} = \frac{10^p}{10^{p'}} = 10^{(p-p')};\ l\left(\frac{n}{n'}\right) = p - p' = ln - ln'.$$

Si l'on élève les deux membres de l'équation $n = 10^p$, à la puissance $\frac{c}{d}$, il viendra

$$n^{\frac{c}{d}} = 10^{\frac{c}{d}p};\ l\left(n^{\frac{c}{d}}\right) = l\left(\sqrt[d]{n^c}\right) = \frac{c}{d}p = \frac{c}{d}\,ln.$$

Supposant successivement $d = 1$, et $c = 1$, on aura

$$l\left(n^c\right) = c.ln;\ l\sqrt[d]{n} = \frac{ln}{d}.$$

Ces résultats démontrent les propriétés énoncées dans cet article (n° 8).

tique du log. d'un nombre, on obtient le log. d'un nombre 10, *ou* 100 *ou* 1000, *ou etc., fois plus grand.* En effet, à cause de $l10=1$,

$$l(p)+n=lp+nl10=lp+l(10^n)=l(p\times 10^n).$$

Par exemple, le log. de 31 étant 1,49136; si l'on ajoute 2 à la caractéristique 1, le résultat 3,49136 exprimera le log. du nombre 100 fois plus grand 3100.

10. *Quand on retranche* 1, *ou* 2, *ou* 3, *ou etc., unités de la caractéristique du log. d'un nombre, on obtient le log. d'un nombre* 10 *ou* 100, *ou* 1000, *ou etc., fois plus petit.* En effet,

$$l(p)-n=lp-n.l10=lp-l(10^n)=l\left(\frac{p}{10^n}\right).$$

Ainsi, le log. de 4197 étant 3,62294, le log. 1,62294 appartient au nombre 100 fois plus petit 41,97.

11. *Connaissant le log. d'un nombre, pour en déduire le log. d'un nombre* 10, 100, 1000, *etc., fois plus grand ou plus petit, il suffit d'augmenter ou de diminuer la caractéristique, de* 1, 2, 3, *etc., unités.* En effet,

$$l(p\times 10^n)=lp+l(10^n)=lp+n.l10=l(p)+n.$$
$$l\left(\frac{p}{10^n}\right)=lp-l(10^n)=lp-n.l10=l(p)-n.$$

Ainsi, par exemple, le log. de 4197 étant 3,62294; le log. du nombre 1000 fois plus petit 4,197 sera 3,62294 — 3, ou 0,62294. Le log. de 692 étant 2,84011, les log. des nombres 69 200, 692 000, 6,92, sont respectivement

4,84011; 5,84011; 0,84011.

Ces propriétés établies, passons à la solution du problème général du numéro 4.

12. Ier PROBLÈME. *Un nombre étant donné, trouver son log.* Il se présente différens cas que nous allons successivement analyser.

13. Ier CAS. *Pour obtenir le log. d'un nombre entier, moindre que* 10 000; *cherchez ce nombre dans les colonnes intitulées* N. *Son log. sera sur sa droite, dans la colonne qui a pour titre* LOG. On trouvera de cette manière, que les log. des nombres 3679; 805; 9000; 90; sont respectivement 3,56573, 2,90580, 3,95424, 1,95424.

14. IIe CAS. *Pour obtenir le log. d'un nombre entier, plus grand que* 10000; *séparez, par la virgule décimale, les quatre premiers chiffres à gauche du nombre proposé. Le nombre décimal qui en résultera tombera entre deux nombres entiers consécutifs moindres que* 10 000; *cherchez dans la colonne intitulée* D, *la différence entre les log. de ces deux nombres entiers. Multipliez cette différence par la partie*

décimale de votre nombre décimal, en vous arrêtant aux unités du produit; ces unités seront du 5e ordre décimal, c'est-à-dire des cent-millièmes; vous les ajouterez à la partie décimale du log. des 4 premiers chiffres à gauche du nombre proposé; la somme exprimera la partie décimale du log. cherché; et la caractéristique de ce log. contiendra autant d'unités moins une, qu'il y a de chiffres dans le nombre proposé (no. 7). Ainsi, pour découvrir le log. du nombre 21 598; je sépare, par la virgule, les quatre premiers chiffres à gauche, ce qui me donne 2159,8. Ce nombre décimal tombant entre 2159 et 2160, je cherche dans la colonne *D*, la différence 20 entre les log. de ces deux nombres; je multiplie cette différence par la partie décimale 0,8 de mon nombre décimal 2159,8; le produit 16, exprimant des unités du 5e ordre, vaut 0,00016; j'ajoute ce dernier nombre à la partie décimale 0,33425 du log. des quatre premiers chiffres à gauche du nombre proposé 21598; la somme 0,33441 exprime la partie décimale du log. cherché; la caractéristique de ce log., qui doit contenir autant d'unités moins une qu'il y a de chiffres dans le nombre donné 21598, est 4. Le log. de 21598 est donc enfin 4,33441. Voici la raison de ce procédé: Le nombre 21598 étant égal à 10 fois 2159,8; le log. de 21598 est égal au log. de 10 plus le log. de 2159,8; mais le log. de 10 est 1; le log. de 21598 s'obtiendra donc en ajoutant 1 au log. de 2159,8. La question est ainsi réduite à trouver le log. de 2159,8. Le log. de 2159 étant 3,33425, il suffit de calculer ce qu'on doit ajouter à ce log. pour obtenir celui du nombre 2159,8, plus grand de 0,8; cela n'offre aucune difficulté, car la différence entre les log. de 2159 et 2160 étant 0,00020, on peut dire:

Si pour 1 *de plus au nombre* 2159, *il faut ajouter* 0,00020 *à son log.; combien, pour* 0,8 *de plus, doit-on ajouter à ce même log.*
Les trois premiers termes de cette proportion sont donc....

1 : 0,00020 :: 0,8 :

Ajoutant le 4e terme 0,00016 au log. de 2159, la somme 3,33441 sera le log. de 2159,8; le log. de 21598, étant plus grand d'une unité, sera 4,33441.

On trouvera de la même manière que les log. des nombres

549 275; 216 252; 352 369; 627 957; sont respectivement
5,73979; 5,33496; 5,54700; 5,79793

15. IIIe Cas. *Pour obtenir le log. d'un nombre fractionnaire plus grand que l'unité; il suffit de retrancher le log. du dénominateur de celui du numérateur; le reste exprime le log. demandé* (no. 8. 3e.). Ainsi, le log. du nombre fractionnaire $\frac{3549}{25}$, est égal à la différence 2,15217 entre les log. des nombres 3549 et 25. Si l'on demandait le log. de $7\frac{3}{11}$; on substituerait à ce nombre l'expression équivalente $\frac{80}{11}$; retran-

chant alors le log. de 11 de celui de 80, le reste 0,86170 serait le log. cherché.

16. IVe CAS. *Le log. d'une fraction ordinaire, moindre que l'unité, est susceptible de deux formes différentes; 1°. si vous desirez que le log. soit entièrement négatif; retranchez le log. du numérateur de celui du dénominateur; le reste affecté du signe —, sera le log. cherché; 2°. Si vous demandez que la caractéristique seule soit négative; ajoutez assez d'unités au log. du numérateur pour que vous puissiez en soustraire le log. du dénominateur; effectuez cette soustraction; la partie décimale du reste affectée d'une caractéristique négative égale à la différence entre les unités du reste et les unités ajoutées pour rendre la soustraction possible, sera le log. demandé. On exprime que la caractéristique seule est négative, en plaçant au-dessus le signe —.* Pour appliquer cette règle à un exemple, proposons-nous de trouver le log. de la fraction $\frac{25}{3549}$; 1°. si l'on veut que le log. soit entièrement négatif, il suffit de retrancher le log. de 25 de celui de 3549; le reste 2,15217 affecté du signe —, donne — 2,15217 pour le log. demandé. En effet; la fraction $\frac{25}{3549}$, peut être considérée comme exprimant le quotient de la division de 1 par $\frac{3549}{25}$ (Arithmétique p. 137); *mais le log. du quotient est égal au log. du dividende moins le log. du diviseur* (n° 8. 2°); le log. de la fraction $\frac{25}{3549}$ est donc égal au log. de 1, moins le log. de $\frac{3549}{25}$; or le log. de 1 est zéro, et le log. de $\frac{3549}{25}$ a été trouvé (n° 15) de 2,15217; le log. de $\frac{25}{3549}$ est donc effectivement égal à 0 — 2,15217, ou — 2,15217. En voici une autre démonstration; le log. de $\frac{25}{3549}$ est égal au log. de 25, moins le log. de 3549; en cherchant ces log., on trouve que le log. cherché est 1,39794 moins 3,55011; mais *pour soustraire un plus grand nombre d'un plus petit, il suffit, après avoir retranché le plus petit du plus grand, d'affecter le reste du signe —* (*); on obtiendra donc le log. demandé en retranchant 1,39794 de 3,55011, et affectant le reste 2,15217 du signe —; ce qui donne — 2,15217, pour le log. de la fraction $\frac{25}{3549}$.

2°. Si l'on veut que la caractéristique du log. de $\frac{25}{3549}$, soit seule négative; on ajoutera d'abord assez d'unités au log. du numérateur, pour qu'on puisse en soustraire le log. du dénominateur; si l'on ajoute, par exemple, 7 unités au log. de 25, on aura 8,39794; retranchant de

(*) Par exemple, pour soustraire 7 de 3, il suffit d'ôter 3 de 7, et d'affecter le reste 4 du signe —. En effet: ôter 7 de 3, revient à soustraire successivement 3 et 4 de 3; mais 3 moins 3 donnent 0; comme il reste 4 unités à soustraire de 0, l'expression 3 — 7 revient à 0 — 4, ou — 4. De même, pour soustraire 9 de 7, on ôtera d'abord 7 de 7, ce qui donnera 0; comme il reste 2 unités à soustraire de 0, on l'indique en écrivant — 2.

ce dernier nombre, le log. du dénominateur 3549, qui est 3,55011; le reste sera 4,84783; la partie décimale 0,84783 de ce reste, affectée d'une caractéristique 3, égale à la différence 3, qui existe entre les 4 unités du reste et les 7 unités ajoutées pour rendre la soustraction possible, donne le log. cherché 3,84783; la caractéristique de ce log. étant seule négative, on met au dessus le signe —; ce qui donne $\bar{3},84783$. La raison de ce procédé est facile à appercevoir, car le log. d'une fraction étant égal au log. du numérateur moins le log. du dénominateur; quand, pour rendre la soustraction possible, on ajoute plusieurs unités au log. du numérateur, le reste est trop grand des unités ajoutées; on doit donc diminuer la caractéristique du reste, des unités ajoutées. Ainsi, quand, pour obtenir le log. de $\frac{25}{3549}$, on retranche le log. de 3549, du log. de 25 augmenté de 7; le reste 4,84783 est trop fort des 7 unités ajoutées; on doit donc en ôter 7; effectuant la soustraction sur la caractéristique, pour que la partie décimale 0,84783 demeure positive, on ôtera 7 de 4, ce qui donnera le reste —3; le log. demandé est donc —3+0,84783, ou $\bar{3},84783$. On parviendrait au même résultat en ajoutant un autre nombre d'unités au log. du numérateur 25. En appliquant la règle aux fractions

$$\frac{17}{35748} \text{ et } \frac{1}{2134};$$

on trouvera que leurs log. sont

$$-3,32280\text{, ou } \bar{4},67720$$
$$\text{et } -3,32919\text{, ou } \bar{4},67081.$$

17. *Le log. d'un nombre décimal, plus grand ou plus petit que l'unité, pourrait s'obtenir en cherchant le log. de la fraction ordinaire équivalente au nombre décimal proposé.* Mais il est plus commode d'opérer directement sur le nombre décimal, au moyen des deux règles suivantes.

18. Ve Cas. *Pour obtenir le log. d'un nombre décimal plus grand que l'unité; cherchez le log. du nombre entier, qui résulte de la suppression de la virgule dans le nombre décimal proposé; diminuez la caractéristique de ce log. d'autant d'unités que le nombre proposé contient de chiffres décimaux. Le résultat sera le log. demandé. Sa caractéristique contiendra autant d'unités moins une qu'il y à de chiffres à gauche de la virgule, dans le nombre décimal proposé.* Ainsi, pour trouver le log. de 21,598; je fais d'abord abstraction de la virgule, et je cherche le log. de 21 598, qui est 4,33441; je diminue la caractéristique 4, de 3 unités, à cause des 3 décimales du nombre proposé; le résultat 1,33441 exprime le log. cherché. Pour appercevoir la raison de ce procédé, on observera que 21,598 valant $\frac{21598}{1000}$; le

log. de 21,598 est le même que celui de $\frac{21598}{1000}$; mais le log. d'une fraction s'obtient en retranchant le log. du dénominateur de celui du numérateur, et le log. de 1000 est 3. Le log. demandé s'obtiendra donc en retranchant 3, du log. de 21598. Cela démontre que le log. de 21,598 est effectivement égal au log. de 21598, diminué du nombre 3 des decimales, comme le prescrit la règle. Le même raisonnement s'appliquerait à tout autre exemple. Si l'on demandait le log. de 2,1; on chercherait celui de 21, qui est 1,32222; diminuant la caractéristique 1 de 1, on aurait 0,32222 pour le log. demandé. On trouvera de la même manière que les log. des nombres décimaux

54,9275 ; 2162,52 ; 3523,69 ; 6,27957

sont respectivement

1,73979 ; 3,33496 ; 3,54700 ; 0,79793.

19. VIe Cas. *Le log. négatif d'un nombre décimal moindre que l'unité, est susceptible de deux formes différentes;* 1°. *Si vous voulez que le log. soit entièrement négatif, cherchez le log. du nombre entier qui résulte de la suppression de la virgule dans le nombre décimal proposé; retranchez ce log. du nombre des chiffres décimaux qui se trouvent dans le nombre proposé; le reste, précédé du signe —, sera le log. demandé. La caractéristique de ce log. sera toujours égale au nombre des zéros compris entre la virgule et le premier chiffre décimal significatif du nombre proposé;* 2°. *Si vous desirez que la caractéristique seule soit négative, cherchez le log. du nombre entier qui résulte de la suppression de la virgule dans le nombre décimal proposé. La partie décimale de ce log., affectée d'une caractéristique négative égale au nombre de zéros qui précèdent le premier chiffre décimal significatif du nombre proposé, exprime le log. cherché. On met le signe — au dessus de la caractéristique, pour indiquer qu'elle est seule négative.*

Appliquons cette règle à la recherche du log. de 0,000456; 1°. si l'on veut que le log. soit entièrement négatif; on cherchera le log. de 456, qui est 2,65896; le nombre proposé contenant 6 décimales, on retranchera de 6 le log. 2,65896; le reste affecté du signe —, donnera —3,34104 pour le log. demandé. En voici la preuve....

$l.(0{,}000456) = l.(\frac{456}{1000000}) = l.456 - l.1\,000\,000 = 2{,}65896 - 6 = -3{,}34104.$

2°. Si l'on veut que la caractéristique seule soit négative, on cherchera le log. du nombre entier 456, qui résulte de la suppression de la virgule dans le nombre proposé 0,000456; le log. de 456 est 2,65896; la partie décimale de ce log., affectée d'une caractéristique négative égale au nombre 4 des zéros qui précèdent le premier chiffre décimal significatif du nombre proposé 0,000456, donne $\bar{4}{,}65896$ pour le log. demandé. Ce

procédé trouve sa démonstration dans les égalités suivantes ;

$$l.\,0{,}000456 = l.\,\tfrac{456}{1\,000\,000} = l.\,456 - l.\,1\,000\,000 = 2{,}65896 - 6 =$$

$$2 - 6 + 0{,}65896 = -4 + 0{,}65896 = \bar{4}{,}65896.$$

On trouvera de la même manière que les log. négatifs des fraction décimales

0,00352369 ; 0,627657

sont respectivemem

$-2{,}45300$, ou $\bar{3}{,}54700$; $-0{,}20228$, ou $\bar{1}{,}79772$.

Les règles précédentes donnant le moyen de trouver le log. d'un nombre quelconque, passons à la solution du problême *inverse*.

20. IIe Problême. *Un log. étant donné, trouver le nombre auquel il appartient.*

21. Ier Cas. *Si le log. est dans la table (la caractéristique est alors* 0, 1, 2, *ou* 3*), on le trouve dans l'une des colonnes intitulées* Log. *et le nombre entier, moindre que* 10000, *auquel il appartient, est sur sa gauche, dans la colonne intitulée* N. On trouve, de cette manière, que les log. 3,56573, 3,49080, 2,48996, appartiennent aux nombres 3679, 3096, 309.

22. IIe. Cas. *Si la caractéristique du log. proposé étant* 3, *la partie décimale ne se trouve pas dans la table ; prenez, dans la colonne* D, *la différence entre les deux log. qui comprennent le log. donné ; calculez la différence entre votre log. et celui de la table qui est immédiatement plus petit ; considérant ces différences comme des unités simples, divisez la seconde par la première ; calculez deux décimales au quotient ; le nombre de quatre chiffres auquel appartient le plus petit des deux log. tabulaires, suivi des deux décimales, fournies par la division, donnera, à moins d'un centième d'unité près, la valeur du nombre décimal auquel appartient le log. proposé. Dans quelques cas, assez rares, les deux décimales sont fausses ; on ne doit alors compter que sur les quatre premiers chiffres à gauche du résultat.*

Exemple. Pour trouver à quel nombre appartient le log. 3,33441 ; on cherchera dans la colonne des log., les deux log. tabulaires entre lesquels tombe le log. proposé ; on trouvera que ces deux log. sont 3,33425 et 3,33445 ; on prendra dans la colonne *D*, la différence 20 cent-millièmes entre ces deux log. ; on calculera ensuite la différence 16 cent-millièmes, entre le log. donné 3,33441 et le log. tabulaire immédiatement plus petit 3,33425 ; divisant la seconde différence par la première, le quotient sera 0,80 ; le nombre 2159, auquel appartient le plus petit log. tabulaire 3,33425, suivi des deux décimales 0,80, fournies par la division, donnera 2159,80 pour le nombre décimal auquel appartient le log. proposé 3,33441.

Voici la raison de ce procédé ; le log. donné 3,33441 tombant entre les log. de 2159 et 2160, qui sont 3,33425 et 3,33445 ; le nombre cherché tombe entre 2159 et 2160 ; ce nombre est donc 2159 plus une fraction ; pour trouver cette fraction, je prends la différence 0,00020 entre les log. de 2159 et 2160 ; je cherche la différence 0,00016 entre le log. donné et le log. tabulaire immédiatement plus petit, et je dis...

Si pour 0,00020 *de différence entre les log. de* 2159 *et* 2160, *il faut ajouter* 1 *à* 2159 ; *combien pour* 0,00016 *de différence entre mon log. et celui de* 2159, *doit-on ajouter à* 2159 ?

Les trois premiers termes sont donc

0,00020 : 1 :: 0,00016 :

le quatrième terme de cette proportion est $\frac{16}{20}$, ou 0,80 ; le nombre cherché est donc 2159,80.

On voit que le raisonnement conduit au même calcul que la règle abrégée. On trouvera de la même manière que les log.

3,33496 ; 3,54700 ; 3,79772

appartiennent aux nombres

2162,52 ; 3523,69 ; 6276,57.

23. IIIe Cas. *Si la caractéristique du log. proposé est plus grande que* 3 ; *diminuez-la d'assez d'unités pour qu'elle devienne* 3. *Cherchez dans la table à quel nombre appartient ce nouveau log. Si ce nombre est entier, mettez autant de zéros sur sa droite que vous avez retranché d'unités de la caractéristique ; et s'il est décimal, avancez la virgule d'autant de rangs vers la droite que vous avez retranché d'unités de la caractéristique. Dans ces deux cas, le résultat sera le nombre auquel appartient le log. proposé.* Cette règle est fondée sur cette propriété, que le nombre auquel correspond un log., est divisé autant de fois par dix, qu'on retranche d'unités de la caractéristique. (n° 10).

Ier Exemple. Soit le log. 7,56573 ; je diminue la caractéristique 7 de 4 unités, ce qui me donne 3,56573 ; cherchant ce dernier log. dans la table, je trouve qu'il appartient au nombre entier 3679 ; mettant 4 zéros sur la droite de ce nombre, à cause des 4 unités ôtées de la caractéristique 7, le résultat 36 790 000 exprime le nombre auquel appartient le log. 7,56573. La raison de ce procédé est facile à appercevoir. En effet : quand on ôte 4 unités de la caractéristique 7, le log. 3,56573 que l'on obtient appartient à un nombre 3679 qui est 10000 fois trop petit (n° 10) ; le nombre cherché s'obtiendra donc en multipliant 3679 par 10000 ; ce qui revient à mettre 4 zéros sur la droite de 3679. (Arithmétique, page 62, n° 68).

IIe Exemple. Pour trouver à quel nombre appartient le log. 5,33441 ;

on diminuera la caractéristique 5 de 2 unités, ce qui donnera 3,33441; cherchant à quel nombre appartient ce dernier log., on trouvera 2159,80; avançant la virgule de 2 places vers la droite, à cause des 2 unités ôtées de la caractéristique, le résultat 215980, exprimera le nombre auquel appartient le log. donné 5,33441. Cela est évident, car le log. 3,33441 appartenant au nombre 2159,80; le log. donné 5,33441, qui contient 2 unités de plus, appartient au nombre 100 fois plus grand 215980.

IIIe Exemple. Si le log. proposé était 4,79772; on diminuerait sa caractéristique d'une unité, ce qui donnerait 3,79772; cherchant à quel nombre appartient ce dernier log., on trouverait 6276,57; avançant la virgule d'un rang vers la droite, à cause de l'unité retranchée de la caractéristique, le résultat 62765,7 serait le nombre auquel appartient le log. proposé 4,79772.

On trouvera de la même manière que les log.

4,33497 ; 7,54700 ; 5,85769 ; 6,85163

appartiennent aux nombres

21625,2 ; 35236900 ; 720600 ; 7106000.

24. IVe Cas. *Si le log. proposé ne se trouvant pas dans la table, la caractéristique est moindre que 3; ajoutez assez d'unités à la caractéristique pour qu'elle devienne 3; cherchez dans la table à quel nombre décimal appartient ce nouveau log.; et avancez la virgule d'autant de rangs, vers la gauche du nombre décimal, que vous avez ajouté d'unités à la caractéristique. Le résultat sera le nombre auquel appartient le log. proposé.* Cette règle se démontre comme la précédente; elle repose sur ce principe que le nombre auquel correspond un log. est multiplié autant de fois par dix, qu'on ajoute d'unités à la caractéristique (nº 9). Par exemple, pour trouver à quel nombre appartient le log. 1,79772; on ajoutera 2 unités à la caractéristique 1, ce qui donnera 3,79772; cherchant à quel nombre appartient ce dernier log., on trouvera 6276,57; avançant la virgule de 2 rangs vers la gauche, à cause des 2 unités ajoutées à la caractéristique, le résultat 62,7657 exprimera le nombre auquel appartient le log. 1,79772. Cela est évident, car en ajoutant 2 unités à la caractéristique, on ajoute le log. de 100; le nombre 6276,57 que l'on obtient, est donc 100 fois trop grand; il faut donc le diviser par 100; ce qui s'exécute en avançant la virgule de deux places vers la gauche, comme le prescrit la règle. On trouverait de la même manière que les log.

0,54700 ; 2,33496 ; 0,33441

appartiennent aux nombres décimaux

3,52369 ; 216,252 ; 2,1598.

25. Ve Cas. *Pour trouver à quelle fraction décimale appartient un log. négatif, distinguez deux cas ; 1°. Si le log. donné est entièrement négatif, retranchez-le du nombre des unités de la caractéristique augmenté de 4 ; le reste sera un log. positif affecté de la caractéristique 3 ; cherchez à quel nombre appartient ce nouveau log. ; placez ensuite autant de zéros plus un, sur la gauche de ce nombre, qu'il y a d'unités dans la caractéristique du log. proposé ; mettant alors la virgule sur la droite du premier zéro, le résultat sera la fraction décimale à laquelle appartient le log. négatif proposé ; 2°. Si la caractéristique seule est négative, supposez-la positive et égale à 3 ; cherchez à quel nombre appartient ce nouveau log. ; placez ensuite autant de zéros sur la gauche de ce nombre qu'il y a d'unités dans la caractéristique négative ; transportant alors la virgule sur la droite du premier zéro, le résultat sera la fraction décimale à laquelle appartient le log. proposé.* Cette règle n'est qu'une conséquence de celles des numéros 16 et 19.

Ier Exemple. Pour trouver à quel nombre appartient le log. entièrement négatif —5,34104 ; on soustraira 5,34104 de 9, qui exprime le nombre 5 des unités de la caractéristique augmenté de 4 ; le reste sera 3,65896 ; cherchant à quel nombre appartient ce dernier log., on trouvera 4560 ; plaçant sur la gauche de ce nombre autant de zéros plus un qu'il y a d'unités dans la caractéristique négative 5, on écrira 0000004560 ; si l'on met la virgule sur la droite du premier zéro, le résultat 0,000004560 sera la fraction décimale à laquelle appartient le log. négatif — 5,34104. Cela est évident, car le log. —5,34104 appartenant à un certain nombre ; si l'on ajoute 9 unités, le résultat, 9 — 5,34104, ou 3,65896, sera le log. d'un nombre 4560, ... 1 000 000 000 de fois trop grand ; le nombre cherché est donc 4560 divisé par 1 000 000 000, ou 0,000 004 560.

IIe Exemple. Pour trouver à quelle fraction appartient le log. $\bar{4}$,65896, dont la caractéristique seule est négative, on la supposera positive et égale à 3 ; ce qui donnera 3,65896 ; cherchant à quel nombre appartient ce nouveau log., on trouvera 4560 ; la caractéristique du log. proposé contenant 4 unités, on mettra 4 zéros sur la gauche de 4560, et l'on écrira 00004560 ; plaçant alors la virgule sur la droite du premier zéro, le résultat 0,0004560 exprimera le nombre auquel appartient le log. négatif $\bar{4}$,65896. En voici la raison ; le log. 3,65896 appartenant au nombre 4560 ; si l'on retranche 7 unités de la caractéristique 3, le résultat $\bar{4}$,65896 appartiendra à un nombre 10 000 000 fois plus petit que 4560 ; ce nombre est donc $\frac{4560}{10000000}$ ou 0,000 4560.

On trouvera de la même manière que les log. négatifs

—2,45300 ; $\bar{3}$,54700 ; —0,20228 ; $\bar{1}$,79772

appartiennent aux fractions décimales

0,00352369 ; 0,00352369 ; 0,627657 ; 0,627657.

26. Les règles que nous venons d'exposer donnent la solution de ce problème général : *Un nombre étant donné, trouver son log. ; un log. étant donné, trouver le nombre auquel il appartient.* Nous avons toujours ramené les log. à la caractéristique 3, parcequ'elle correspond aux nombres de quatre chiffres, qui sont les plus grands de ceux contenus dans nos tables, et que les erreurs sont d'autant plus petites que les nombres sont plus grands. Pour en convaincre, nous chercherons le produit de 2,745 par 20,01. *Le log. d'un produit étant égal à la somme des log. de ses facteurs* (nº 8. 1º.), si l'on cherche les log. des facteurs, on trouvera

Log. 2,745 = 0,43854.
Log. 20,01 = 1,30125.

Log. du produit = 1,73979.

Le log. 3,73979 appartenant au nombre 5492,750, le log. 1,73979 appartient au nombre 54,92750; mais le produit exact est 54,92745; l'erreur, due à l'emploi des log., est donc de 5 cent-millièmes.

On trouverait une erreur plus forte, en cherchant directement à quel nombre appartient le log. 1,73979; car ce log. tombant entre ceux de 54 et de 55, qui sont 1,73239 et 1,74036, on dirait.... .... *La différence* 0,00797 *entre les log. de* 54 *et de* 55, *est à la différence* 1 *entre ces nombres, comme la différence* 0,00740 *entre mon log. et celui de* 54, *est à la différence entre* 54 *et le nombre cherché.*

Le quatrième terme de cette proportion est 0,92848 etc. ; le nombre cherché est donc 54,92848 ; or le vrai produit est 54,92745; l'erreur est donc de 103 cent-millièmes, quand on prend la caractéristique 1 ; tandis que cette erreur n'est que de 5 cent-millièmes, quand on prend la caractéristique 3. Cette remarque est de la plus grande importance.

En comparant le produit exact 54,92745 avec le produit 54,92750 donné par les log., on voit que les cinq premiers chiffres à gauche du résultat sont exacts; l'erreur commence au sixième chiffre.

27. En général, lorsqu'on opère avec nos log. à 5 décimales, qui vont jusqu'à 10000, et d'après les règles que nous avons données, on obtient la plus grande approximation dont les tables sont susceptibles ; elle est telle qu'*on peut ordinairement compter sur l'exactitude des cinq premiers chiffres à gauche du résultat. (Dans certains cas, assez rares, le dernier chiffre est faux). Quand cette approximation n'est pas suffisante, on doit abandonner l'emploi des log., ou opérer avec des tables plus étendues.*

28. Pour donner un exemple du cas où les log. ne donnent exactement que les quatre premiers chiffres à gauche du résultat, nous considérerons le produit de 9949 par 9784. La multiplication donne 97 341 016; l'emploi des log. donne 97 342 000; l'erreur due aux log. est donc de 984 unités; les quatre premiers chiffres sont exacts; l'erreur commence au cinquième chiffre, qui est 2 au lieu de 1.

29. Cet exemple suffit pour réduire l'usage des log. à sa juste valeur. *Si les log. abrègent les calculs, ils ont souvent l'inconvénient d'introduire de fortes erreurs. Desorte que les log. ne sont réellement utiles que dans la Trigonométrie.*

LOGARITHMES

DES LIGNES TRIGONOMÉTRIQUES.

30. La plupart des instrumens étant gradués d'après l'ancienne division de la circonférence en 360 *degrés*, nos tables se rapportent aux anciens degrés. Ainsi, l'angle droit vaut 90 degrés, ou 90°; 1° vaut 60 *minutes*, ou 60′; et une minute vaut 60 *secondes*, ou 60″. Nous verrons (n° 46) comment on devrait opérer s'il s'agissait de nouveaux degrés. Les tables donnent directement, pour tous les arcs gradués de minute en minute depuis 0° jusqu'à 45°, les log. des, *sinus*, *cosinus*, *tangentes* et *cotangentes*, calculés dans l'hypothèse que le rayon est 1 00000 00000; le log. du rayon est alors 10. Chaque page contient les log. des lignes trigonométriques correspondantes à deux degrés consécutifs. En partant de la gauche, la première colonne, qui porte le titre ′..., abrégé de *minute*, contient les minutes correspondantes aux degrés placés au haut de la page. La deuxième colonne, intitulée *sin*, contient les log. des sinus. La caractéristique de ces log. n'excède jamais 10, parcequ'un sinus ne peut jamais excéder le rayon, dont le log. est 10. Cette remarque s'applique aux cosinus, qui sont des sinus de complément. La troisième colonne, intitulée *D*, renferme les différences entre les log. des sinus d'arcs qui diffèrent d'une minute; ces différences expriment des unités décimales du cinquième ordre, ou des cent-millièmes; on en dira autant des autres différences. La quatrième et la sixième colonnes, intitulées *tang.* et *cot.*, contiennent les log. des tangentes et cotangentes; les différences entre ces log. se trouvent à côté dans la cinquième colonne; cette colonne renfermant des différences communes aux tangentes et cotangentes, on l'a intitulée *dc*, pour rappeler *différence commune*. La septième colonne, intitulée *cos.*, renferme les log. des cosinus, de minute en minute; et les différences entre ces log. se trouvent sur leur droite dans

la huitième colonne (*). Les sept autres colonnes se succèdent dans le même ordre. Enfin, la dernière colonne à droite, qui porte en titre le *signe'*.., contient les minutes relatives aux titres placés en bas des pages. Les titres placés au haut des pages, vont depuis 0° jusqu'à 45°. Et en revenant vers le commencement, les titres placés en bas des pages, auxquels se rapportent les minutes placées dans la première colonne à droite de chaque page, vont de 45° à 90°. L'étendue des cadres n'ayant pas permis de mettre deux chiffres à la caractéristique; lorsque la caractéristique a surpassé 9, on n'a mis que ses unités dans la table. Ainsi, la tangente de 45° étant égale au rayon 10 000 000 000, le log. de la tangente de 45° est égal au log. du rayon, qui est 10; on a supprimé la dixaine dans la table, et l'on a mis 0.00000, ou 0,00000, pour le log. de cette tangente. Les tangentes des angles aigus plus grands que 45° étant plus grandes que le rayon, leurs log. sont plus grands que 10; il manque une dixaine à chacun de ces log. La même remarque s'applique aux cotangentes des angles moindres que 45°; il manque une dixaine aux caractéristiques de leurs log.

31. En général: *Quand il s'agit du log. de la tangente d'un angle aigu plus grand que 45°, ou du log. de la cotangente d'un angle moindre que 45°, on doit ajouter dix unités à la caractéristique du log. qui se trouve dans la table. Les log. des autres lignes trigonométriques, se trouvent exactement dans la table.*

32. Toutes les questions relatives à l'usage des tables de log. des lignes trigonométriques, se réduisent à ces deux problêmes. *Trouver le log. d'une ligne trigonométrique quelconque; et réciproquement, étant donné le log. d'une ligne trigonométrique, trouver à quel angle elle appartient.* Comme les formules que je donne (**) pour résoudre les triangles rectilignes, ne peuvent jamais conduire qu'à chercher les log. des cosinus tangentes et cotangentes d'angles aigus moindres que 90°, et le log. du sinus d'un angle moindre que 180°, nous ne considérerons que ces lignes; et d'ailleurs, *quand un angle est obtus, les log. de son cosinus, de sa tangente et de sa cotangente, sont* IMAGINAIRES. (*Voyez* n° 36).

33. Ier PROBLÊME. *Trouver le log. d'une ligne trigonométrique quelconque.*

(*) Les différences, entre les log. des sinus tangentes et cotangentes des 7 premiers degrés, renfermant quelquefois plus de deux chiffres; l'étendue du cadre n'a pas permis de mettre les différences entre les log. des cosinus des 17 premiers degrés.

(**) Voyez la Trigonométrie analytique et le Traité d'Arithmétique de Reynaud.

34. Ier Cas. *Pour trouver le log. du sinus, du cosinus, de la tangente ou de la cotangente, d'un angle aigu, composé de degrés et minutes, distinguez deux cas. 1o. Si l'angle est moindre que 45°, cherchez ses degrés dans les titres placés en haut des pages, et ses minutes dans la première colonne à gauche de la page où vous aurez trouvé les degrés de votre angle; le log. cherché se trouvera sur la droite des minutes de l'angle donné, dans la colonne verticale qui porte en tête le nom et le nombre de degrés de la ligne trigonométrique dont vous vous occupez. 2o. Si l'angle est plus grand que 45°, mais moindre que 90°, opérez d'une manière analogue, en cherchant les degrés dans les titres placés en bas des pages, et les minutes dans la dernière colonne à droite.*

Ier Exemple. Pour trouver le log. du sinus de 34° 25′, je cherche 34° dans les titres placés en haut des pages, et 25′ dans la première colonne à gauche; le log. du sinus de 34° 25′ est le nombre 9,75221 qui se trouve sur la droite des 25′, dans la colonne qui porte en tête sin. 34°.

IIe Exemple. S'il s'agit du log. du cosinus de 54° 17′, on cherchera 54° dans les titres placés en bas des pages, et 17′ dans la première colonne à droite; le nombre 9,76625, qui se trouve sur la gauche des 17′ dans la colonne dont le titre en bas est *cos.* 54°, exprime le log. demandé.

IIIe Exemple. Si l'on cherche dans la table le log. de la tangente de 75° 17′, et celui de la cotangente de 3° 15′, on trouvera 0,58061 et 1,24577; or, d'après la remarque du n° 31, les caractéristiques de ces log. sont trop faibles de dix unités; les log. demandés sont donc 10,58061 et 11,24577.

35. IIe Cas. *Le sinus d'un angle étant le même que celui du supplément; pour trouver le log. du sinus d'un angle plus grand que* 90° *et moindre que* 180°, *il suffit de prendre dans la table le log. du sinus du supplément de l'angle donné. Cela revient à retrancher l'angle donné de* 180°, *et à chercher le log. du sinus du reste.* Ainsi, pour trouver le log. du sinus de 145° 35′, je retranche cet angle de 180°; il reste 34° 25′; le log. du sinus de 34° 25′ donne 9,75221 pour le log. demandé.

36. *Les cosinus, les tangentes et les cotangentes des angles obtus, étant négatifs, leurs log. n'existent pas.* Il serait absurde, par exemple, de demander le log. du cosinus de 130°; car le cosinus d'un angle étant de même grandeur que le cosinus du supplément, mais de signe contraire, le cosinus de 130° est égal au cosinus du supplément 50°, pris avec le signe —; pour obtenir le log. du cosinus de 130°, il faudrait donc chercher le log. d'un nombre négatif, ce qui est impossible. Cette difficulté n'est qu'apparente; les formules que nous donnons pour résoudre les différens cas des triangles rectilignes, n'offrent pas cette difficulté, elles ne renferment que des sinus positifs appartenant à des

des angles moindres que 180°, et des cosinus cotangentes et tangentes d'angles aigus. On ne sera donc jamais arrêté.

37. Nous ne ferons pas usage des sécantes et des cosécantes; cependant, si on voulait les déduire des tables, il suffirait d'appliquer cette règle. *Pour obtenir le log. de la sécante, retranchez de 20 le log. du cosinus; le reste sera le log. demandé. Pour obtenir le log. de la cosécante, retranchez de 20 le log. du sinus, le reste exprimera le log. demandé.* Cela est évident; car la sécante étant égale au quarré du rayon, divisé par le cosinus; le log. de la sécante est égal au log. du quarré du rayon, moins le log. du cosinus; mais le log. du rayon est 10; le log. du quarré du rayon est donc 2 fois 10, ou 20; le log. de la sécante est donc enfin égal à 20, moins le log. du cosinus. On trouve de la même manière que le log. de la cosécante est égal à 20, moins le log. du sinus. Ce qui démontre la règle. Ainsi, pour obtenir le log. de la sécante de 28°, je retranche de 20 le log. du cosinus de 28°, qui est 9,94593; le reste 10,05407 exprime le log. de la sécante de 28°. On peut observer que la sécante et la cosécante n'étant jamais moindres que le rayon, *les log. des sécantes et des cosécantes ne sont jamais moindres que le log. du rayon, qui est 10.*

38. IIIe Cas. *Pour trouver le log. du sinus ou de la tangente d'un angle aigu, composé de degrés minutes et secondes; cherchez d'abord le log. des degrés et minutes de votre angle; prenez dans la colonne* D, *la différence entre ce log. et celui qui le suit immédiatement; et faites la proportion qui résoudrait cette question.....*

Pour une minute, ou 60″, de différence entre les angles, il y a tant de différence entre les log. des sinus ou tangentes de ces angles; pour tant de secondes de différence entre mon angle et celui de la table qui est immédiatement plus petit, quelle doit être la différence des log? Cela se réduit à calculer le quatrième terme de la proportion.

60, *est à la différence des log. du sinus ou de la tangente, des degrés et minutes de l'angle donné, et de cet angle augmenté d'une minute; comme le nombre des secondes de l'angle donné, est à*

Calculez le quatrième terme de cette proportion, en vous arrêtant aux unités; ces unités seront du cinquième ordre décimal; ajoutez ce quatrième terme au log. du sinus ou de la tangente des degrés et minutes de l'angle proposé; la somme exprimera le log. du sinus ou de la tangente de l'angle proposé.

Ier Exemple. Pour trouver le log. du sinus de 37° 5′ 9″; on prendra dans la table le log. du sinus de 37° 5′, qui est 9,78030; pour trouver ce qu'il faut ajouter à ce log., à cause des 9″, je cherche dans la colonne *D* la différence, 17 cent-millièmes, entre les log. des sinus de 37° 5′ et 37° 6′; et je dis :

Si pour 60″ de plus à l'arc de 37° 5′, il faut ajouter 17 cent-mil-

lièmes au log. du sinus de cet arc ; pour 9″ de plus à l'arc de 37° 5′ ; combien doit-on ajouter au log. du sinus de 37° 5′ ?

Les trois premiers termes sont donc... 60 : 17 *cent-millièmes* :: 9 :

Si l'on calcule le quatrième terme de cette proportion, en s'arrêtant aux cent-millièmes, on trouvera 2 cent-millièmes, ou 0,00002 ; ce quatrième terme marquant ce qu'il faut ajouter au log. du sinus de 37° 5′, pour avoir celui de 37° 5′ 9″ ; on ajoutera 0,00002 à 9,78030 ; la somme 9,78032 exprimera le log. du sinus de 37° 5′ 9″.

IIe Exemple. Pour trouver le log. de la tangente de 67° 27′ 57″ ; on cherchera dans la table le log. de la tangente de 67° 27′, qui est 10,38170 ; on prendra dans la colonne *d. c.*, à gauche de ce log., le nombre 36, qui exprime qu'il y a 0,00036 de différence entre les log. des tangentes de 67° 27′ et 67° 27′ 60″. On posera ensuite la proportion

60 : 36 :: 57 :

Calculant le quatrième terme, en s'arrêtant aux unités, on trouve 34 ; ces unités exprimant des cent-millièmes, on ajoutera 0,00034 à 10,38170 ; la somme 10,38204 sera le log. de la tangente de 67° 27′ 57″.

39. IVe Cas. *On opérerait d'une manière analogue, s'il s'agissait d'un cosinus ou d'une cotangente, avec cette seule différence que, comme ces lignes diminuent à mesure que les arcs augmentent, le quatrième terme de la proportion doit être retranché du log. du cosinus ou de la cotangente, des degrés et minutes de l'arc proposé.* Ainsi, pour trouver le log. de la cotangente de 22° 32′ 3″ ; on cherchera le log. de la cotangente de 22° 32′ ; on trouve 0,38206 ; mais se rappelant que les log. des cotangentes des angles moindres que 45° sont trop faibles de dix unités (n° 31), on voit que le log. de la cotangente de 22° 32′ est 10,38206 ; le log. de la cotangente de 22° 33′, est plus petit de 36 cent-millièmes ; on dira donc....

Si pour 60″ de plus à l'arc de 22° 32′, il faut ôter 0,00036 *du log.* 10,38206 ; *pour 3″ de plus, combien doit-on ôter de ce même log. ?*

Les trois premiers termes sont donc

60 : 0,00036 :: 3 :

Le quatrième terme est 0,000018, ou 0,00002, en supprimant la sixième décimale (*Arith.* p. 213, n° 195. 2°.). Ce quatrième terme ôté du log. de la cotangente de 22° 32′, donnera 10,38204 pour le log. de la cotangente de 22° 32′ 3″. Mais dans l'exemple précédent on avait trouvé ce même log., pour celui de la tangente de 67° 27′ 57″ ; cela devait nécessairement arriver, car 22° 32′ 3″ étant le complément de 67° 27′ 57″, la cotangente du premier arc est égale à la tangente du second.

40. D'après cette remarque, on voit que *les titres placés au bas des*

pages et les minutes qui s'y rapportent, sont inutiles; car si l'angle donné est moindre que 45°, on le trouve dans les titres placés au haut des pages, et s'il est plus grand que 45°, en prenant son complément, on retombe sur un angle moindre que 45°. Par exemple, si l'on veut trouver le log. du sinus de 70°, sans employer les titres placés au bas des pages, il suffira de prendre le log. du cosinus de 20°, qui est 9,97299.

41. IIe Problème. *Connaissant le log. d'une ligne trigonométrique, trouver à quel angle elle appartient.*

42. Ier Cas. *Pour trouver à quel angle appartient un sinus dont on connaît le log., distinguez deux cas.* 1°. *Si le log. donné est moindre que* 9,84949, *cherchez-le dans les colonnes dont les titres supérieurs sont* Sin. *Si vous le trouvez, l'angle demandé sera composé du nombre de degrés placé au haut de la colonne où s'est trouvé le log. donné, et des minutes placées à gauche de ce log. Si le log. donné ne se trouve pas dans ces colonnes, vous en trouverez deux, l'un plus petit, l'autre plus grand; alors l'angle demandé renferme des secondes. Si vous voulez les négliger, en vous bornant aux degrés et minutes, prenez le log. dont le vôtre est le plus près; l'angle auquel il correspond, est la valeur de l'angle demandé, à moins d'une demi-minute près. Si vous desirez pousser l'exactitude jusqu'aux secondes, prenez la différence entre les log. qui comprennent le log. donné; prenez encore la différence entre votre log. et celui de la table qui est immédiatement plus petit; dites alors: Puisque telle différence entre les log. tabulaires, répond à* 60″ *de différence entre les angles; combien, pour telle autre différence entre mon log. et celui de la table qui est immédiatement plus petit, doit-il y avoir de secondes de différence entre l'angle cherché et celui de la table qui est immédiatement plus petit? Les quatre termes de la proportion sont donc.....*

La différence entre les log. tabulaires qui comprennent le log. donné, est à 60″; *comme la différence entre le log. donné et celui de la table qui est immédiatement plus petit, est au nombre de secondes de l'angle cherché.*

Le quatrième terme de cette proportion, en se bornant aux unités, exprime les secondes de l'angle cherché. Ajoutant ces secondes aux degrés et minutes de l'angle qui correspond au log. de la table immédiatement plus petit que le log. donné, la somme exprimera la valeur de l'angle demandé, à moins d'une seconde près.

2°. *Si le log. donné est plus grand que* 9,84949; *cherchez-le dans les colonnes dont les titres, en bas des pages, sont* Sin.; *et opérez ensuite comme dans le premier cas.* Cette règle est fondée sur la disposition même des tables. En effet, comme le log. du sinus de 44° 60′, ou 45°, est 9,84949; toutes les fois que le log. d'un sinus est

moindre que 9,84949, il appartient à un angle moindre que 45°; on doit donc le rapporter aux titres placés en haut des pages; quand au contraire le log. donné est plus grand que 9,84949, il appartient à un angle plus grand que 45°; on doit donc le rapporter aux titres inférieurs placés en bas des pages. Donnons un exemple de chaque espèce.

Ier Exemple. Si le log. d'un sinus étant 9,75221, on demande à quel angle ce log. correspond; comme le log. donné est moindre que la valeur 9,84949 du log. du sinus de 45°, l'angle cherché est moindre que 45°; on doit donc chercher le log. 9,75221, dans les colonnes dont les titres supérieurs sont *Sin.* On trouve ce log. dans la table, et l'on voit qu'il appartient au sinus de 34° 25'; l'angle cherché est donc 34° 25'.

IIe Exemple. Si le log. du sinus de l'angle inconnu était 9,78032; comme ce log. est moindre que 9,84949, on le chercherait dans les colonnes dont les titres supérieurs sont *Sin.* On trouverait que le log. proposé tombe entre ceux des sinus de 37° 5' et 37° 6'; et comme il approche beaucoup plus du premier que du second, on en conclurait que la valeur de l'angle cherché, à moins d'une demi-minute près, est 37° 5'. Si l'on veut calculer les secondes; on prendra dans *la colonne D*, la différence 17 cent-millièmes, entre les log. qui comprennent le log. donné; cette différence correspond à 1' ou 60"; on cherchera ensuite la différence 2 cent-millièmes, entre le log. donné 9,78032 et celui (9,78030) de la table, qui est immédiatement plus petit; alors, pour calculer les secondes, on dira:

Si 0,00017 *de différence entre les log. des sinus de* 37° 5' *et* 37° 6', *correspond à* 1', *ou* 60", *de différence entre les angles;*
combien la différence 0,00002 *entre le log. donné et celui du sinus de* 37° 5',
doit-elle donner de secondes de différence entre l'angle cherché et l'angle de 37° 5'?

Les trois premiers termes sont donc...

0,00017 : 60" :: 0,00002 :

ou en multipliant les antécédens par 100000, *ce qui ne change pas le quatrième terme,*

17 : 60" :: 2 :

Le quatrième terme, en s'arrêtant aux unités, est 7"; l'angle cherché est donc 37° 5' 7". Or on avait trouvé (n° 38, Ier Exemple), que le log. du sinus de 37° 5' 9" était aussi 9,78032; l'erreur de 2", qui en résulte, provient de ce que la proportion n'est pas rigoureusement exacte; et en effet, cette proportion suppose que les différences entre les log. des sinus sont proportionnelles aux différences des angles correspondans, ce qui n'est pas rigoureusement vrai.

IIIe Exemple. Si le log. du sinus de l'angle inconnu était 9,89966; comme ce log. est plus grand que le log. 9,84949 du sinus de 45°; l'angle cherché est plus grand que 45°; on doit donc le chercher dans les titres inférieurs. On trouve le log. donné dans la colonne dont le titre inférieur est *Sin.* 52°, au niveau de 32'; l'angle cherché est donc 52° 32'.

IVe Exemple. Enfin, si le log. donné était 9,89969; comme il surpasse 9,84949, on le chercherait dans les colonnes dont les titres inférieurs sont *Sin.*; on verrait qu'il tombe entre les log. des sinus de 52° 32' et 52° 33'; et comme il approche plus du premier que du second, la valeur de l'angle cherché, à moins d'une demi-minute près, est 52° 32'. Et en effet, si on calcule les secondes par la proportion, on trouvera 52° 32' 18".

43. IIe Cas. *La règle donnée* (n° 42) *pour le sinus s'applique à la tangente, en y substituant* 10 *à* 9,84949. En effet; le log. de la tang. de 45° étant égal au log. du rayon, qui est dix; quand le log. d'une tangente est moindre que 10, l'angle correspondant est moindre que 45°; on doit donc le chercher dans les titres placés en haut des pages; et quand ce log. surpasse 10, l'angle surpasse 45°; on doit donc le chercher dans les titres placés en bas des pages.

Ier Exemple. Si le log. de la tangente de l'angle inconnu, est 10,58061; comme ce log. surpasse dix, l'angle demandé surpasse 45°; on doit donc, le chercher dans les titres placés en bas des pages; mais dans la table, les log. des tangentes des angles plus grands que 45°, sont trop faibles de dix unités (n° 31); on ne doit donc chercher que le log. donné, diminué de 10. Cherchant donc 0,58061 dans les colonnes dont les titres inférieurs sont *tang.*; on verra que l'angle cherché est 75° 17'.

IIe Exemple. Si le log. de la tangente de l'angle inconnu était 11,38364; on diminuerait la caractéristique de 10 unités, et l'on chercherait le reste 1,38364 dans les colonnes dont les titres inférieurs sont *tang.*; on verrait qu'il tombe entre les log. des tangentes de 87° 37' et 87° 38'; et comme il approche plus du deuxième log. que du premier, l'angle cherché vaut 87° 38', à moins d'une demi-minute près; et en effet, si on calcule les secondes, on trouvera 87° 37' 58". L'erreur commise en prenant 87° 38', n'était donc que de 2".

Les règles données pour les sinus et les tangentes pourraient s'appliquer aux cosinus et aux cotangentes, en prenant les complémens. Par exemple, si le log. du cosinus de l'angle inconnu était 9,78032; on regarderait ce log. comme celui du sinus du complément de l'angle inconnu; et sous ce point de vue, on trouverait que le complément de l'angle inconnu est 37° 5' 7"; l'angle inconnu est donc 52° 54' 53". Si l'on veut trouver directement l'angle inconnu, on peut suivre cette règle abrégée.

44. IIIe Cas. *Pour trouver à quel angle appartient un cosinus ou une cotangente, dont on connaît le log., distinguez deux cas.* 1°. *Si*

le log. donné appartient à un cosinus ou à une cotangente, et est plus grand que 9,84949, ou que 10; cherchez-le dans les colonnes dont les titres supérieurs sont Cos., *ou* Cot., *en ayant soin pour la cotangente d'ajouter 10 aux log. tabulaires, ou, ce qui revient au même, en diminuant le log. donné de 10 unités. Si vous trouvez ce log., l'angle cherché sera composé, du nombre de degrés placés en haut de la colonne où s'est trouvé le log. donné, et des minutes placées à gauche de ce log. Si le log. donné n'est pas dans ces colonnes, vous en trouverez deux, l'un plus grand l'autre plus petit; et comme il s'agit de complément, le plus grand log. appartient au plus petit angle; si vous négligez les secondes, prenez les degrés et minutes de l'arc correspondant au log. de la table qui approche le plus du log. donné; si vous demandez les secondes, cherchez deux différences, l'une entre les log. qui comprennent le log. donné, l'autre entre le log. donné et celui de la table qui est immédiatement plus grand. Dites alors: Puisque telle différence entre les log. tabulaires, répond à 60″ de différence entre les arcs; combien, pour telle autre différence entre mon log. et celui de la table qui est immédiatement plus grand, doit-il y avoir de différence entre l'arc cherché et celui de la table qui est immédiatement plus petit? Le quatrième terme de cette proportion, en s'arrêtant aux unités, exprime les secondes de l'angle cherché; ajoutant ces secondes aux degrés et minutes de l'arc correspondant au log. tabulaire immédiatement plus grand que le log. donné, la somme exprimera la valeur de l'angle demandé, à moins d'une seconde près.*

2°. *Si le log. donné est moindre que 9,84949 ou que 10, selon qu'il s'agit d'un cosinus ou d'une cotangente, cherchez-le dans les colonnes dont les titres inférieurs sont* cos., *ou* cot.; *et opérez ensuite comme dans le premier cas.* Pour appercevoir la raison de cette règle, il suffit de se rappeler que les log. du cosinus ou de la cotangente de 45° sont 9,84949 ou 10, et que les complémens diminuent quand les angles aigus augmentent.

Ier Exemple. Si le log. du cosinus de l'angle inconnu est 9,78032; comme ce log. est moindre que 9,84949, ou que le log. du cosinus de 45°; l'angle inconnu est plus grand que 45°; on doit donc chercher le log. donné dans les colonnes dont les titres placés en bas des pages sont *cos.*; on trouve que le log. proposé 9,78032 tombe entre ceux des cosinus de 52° 55′ et 52° 54′; mais comme il approche plus du premier que du deuxième, la valeur de l'angle cherché, à moins d'une demi-minute près, est 52° 55′. Si l'on veut calculer les secondes, on prendra, dans la colonne *D*, la différence 17 cent-millièmes entre les log. qui comprennent le log. donné; on cherchera ensuite la différence 15 cent-millièmes, entre

le log. donné 9,78032 et le log. tabulaire immédiatement plus grand 9,78047 ; alors, pour calculer les secondes, on dira :

Si 17 cent-millièmes de différence entre les log. des cosinus de 52° 54′ et 52° 55′,

correspond à 1′, ou 60″, de différence entre les arcs,

combien la différence 15 cent-millièmes, entre le log. du cosinus de 52° 54′ et le log. donné,

doit-elle donner de différence entre l'angle de 52° 54′ et l'angle cherché ?

On peut encore dire :

Si pour 0,00017 de moins au log. du cosinus de 52° 54′,
il faut ajouter 1′, ou 60″, à l'arc de 52° 54′,
combien pour 0,00015 de moins au log. du cosinus de 52° 54′,
doit-on ajouter de secondes à 52° 54′ ?
Les trois premiers termes sont donc

$$0{,}00017 : 60'' :: 0{,}00015 : , \text{ ou } 17 : 60'' :: 15 :$$

Le quatrième terme est 52″,9 etc., ou 53″, à moins d'un dixième de seconde près. L'angle cherché est donc 52° 54′ 53″. La considération des complémens avait conduit au même résultat (n° 43, page 21).

IIe Exemple. Si le log. de la cotangente de l'angle inconnu est 10,38204 ; comme le log. de la cotangente de 45° est 10, l'angle cherché est moindre que 45° ; on doit donc chercher le log. donné dans les colonnes dont les titres supérieurs sont *cot.*, en se rappelant que ces log. sont trop faibles de 10 unités. On trouve que le log. proposé tombe entre les log. des cotangentes, de 22° 32′ et 22° 33′, dont la différence est 36 cent-millièmes ; or la différence entre le log. donné et celui de la cotangente de 22° 32′ est 2 cent-millièmes, on posera donc la proportion

$$36 : 60'' :: 2 :$$

Le quatrième terme est 3″, à moins d'une seconde près ; l'angle cherché est donc 22° 32′ 3″.

45. Lorsqu'on veut déterminer avec exactitude l'angle correspondant à une ligne trigonométrique, dont le log. est connu ; on calcule ordinairement les secondes. Mais dans la pratique, il est plus avantageux de calculer les dixièmes et centièmes de minute ; cela évite une multiplication par 60, et le résultat est plus exact ; car chaque dixième de minute valant 6″, un centième de minute ne vaut que $\frac{6''}{10}$, ou 0″,6. Si l'on se rappelle qu'en supprimant un certain nombre de chiffres décimaux, sur la droite d'un nombre, l'erreur ne peut jamais excéder une demi-unité du dernier

ordre décimal conservé (*Arith.* page 213, n° 195), on verra qu'*en calculant les dixièmes et centièmes de minute, l'erreur est tout au plus d'un demi-centième de minute, ou de 3 dixièmes de seconde; tandis qu'en calculant les secondes, l'erreur peut être de 5 dixièmes de seconde.* Ces considérations doivent engager les Ingénieurs du Cadastre, à calculer les dixièmes et centièmes de minute au lieu des secondes. Les exemples que nous allons donner suffiront pour faire connaître comment on doit alors opérer.

Si le log. du sinus d'un angle inconnu étant 9,76243, on demandait la valeur de cet angle, à moins d'un centième de minute près; on chercherait le log. proposé dans les colonnes dont les titres supérieurs sont *Sin.*; on verrait qu'il tombe entre les log. des sinus de 35° 21′ et 35° 22′; les degrés et minutes de l'angle cherché sont donc 35° 21′. Pour obtenir les dixièmes et centièmes de minute de cet angle, on prendra dans la colonne *D*, la différence 17 cent-millièmes entre les log. tabulaires qui comprennent le log. proposé; on calculera la différence 7 cent-millièmes entre le log. donné et le log. du sinus de 35° 21′. On dira ensuite :

Si 17 cent-millièmes de différence entre les log. tabulaires, répondent à une minute de différence entre les angles; combien 7 cent-millièmes de différence entre mon log. et celui de la table qui est immédiatement plus petit, doivent-ils donner de différence entre les angles ?

Les trois premiers termes de la proportion sont donc...

$$0,00017 : 1' :: 0,00007 :, \quad \text{ou} \quad 17 : 1' :: 7 :$$

Le quatrième terme de cette proportion, à moins d'un demi-centième d'unité près, est 41 centièmes de minute, ou 0′,41. L'angle cherché est donc 35° 21′ plus 41 centièmes de minute, ou 35° 21′,41. Si l'on voulait convertir les dixièmes et centièmes de minute en secondes, il suffirait d'observer que 1′ valant 60″; un centième de minute, ou 0′,01, vaut le centième de 60″, ou 0″,6; les 41 centièmes de minute valent donc 41 fois 0″,6, ou 24″,6. De sorte que les 35° 21′,41, valent 35° 21′ 24″,6. Et en effet, si on cherchait directement les secondes, d'après la règle du n° 42, on trouverait 35° 21′ 24″,7. L'erreur n'est que de 0,″1.

Réciproquement, pour trouver le log. du sinus de 35° 21′,41. On prendra d'abord, dans la table, le log. du sinus de 35° 21′, qui est 9,76236. Afin d'obtenir ce qu'il faut ajouter à ce log., pour les 41 centièmes de minute; on cherchera dans la colonne *D*, la différence, 17 cent-millièmes, entre les log. des sinus de 35° 21′ et 35° 22′; et l'on dira :

Si pour une minute de plus à l'angle de 35° 21′, on doit ajouter 0,00017 au log. 9,76236; combien pour 0′,41 de plus au même angle,

doit-on ajouter à 9,76236? Les trois premiers termes sont donc

1′ : 0,00017 :: 0′,41 :

Le quatrième terme, en s'arrêtant aux cent-millièmes, est 0,00007; ajoutant ce quatrième terme au log. 9,76236; le résultat 9,76243 sera le log. du sinus de 35° 21′,41. Et en effet, nous avions trouvé que 9,76243 était le log. du sinus de 35° 21′,41.

S'il s'agissait d'un complément, on opérerait d'une manière analogue; en ayant seulement soin de soustraire le quatrième terme, au lieu de l'ajouter. Par exemple, pour trouver le log. du cosinus de 54° 38′,59; on prendra dans la table le log. du cosinus de 54° 38′, qui est 9,76253. La différence entre les log. des cosinus de 54° 39′ et 54° 38′ étant 0,00017; on dira :

Si pour une minute de plus à l'angle de 54° 38′, on doit diminuer le log. de son cosinus, de 0,00017;

combien, pour 0′,59 de plus à l'angle 54° 38′, doit-on ôter du même log.?

On a donc...

1′ : 0,00017 :: 0′,59 :

Le quatrième terme de cette proportion, en ne conservant que 5 décimales, est 0,00010; ce quatrième terme soustrait du log. du cosinus de 54° 38′, donnera 9,76243 pour le log. du cosinus de 54° 38′,59.

Observons que 54° 38′,59 étant le complément de 35° 21′,41, le log. du cosinus du premier angle, est égal au log. du sinus du second; et en effet, nous avons trouvé 9,76243 et 9,76243 pour ces log.

On trouvera de la même manière, que le log. de la tangente de 37° 17′,9 est 9,88181; et que le log. de la cotangente de 19° 37′,13 est 10,44800. Réciproquement, le log. d'une tangente étant 9,88181, l'angle correspondant est 37° 17′,9; le log. d'une cotangente étant 10,44800, l'angle correspondant est 19° 37′,13.

Si l'on compare ces calculs avec ceux qu'exigerait la recherche des secondes, on verra combien le procédé que nous venons d'indiquer abrège les opérations.

46. *S'il s'agissait de nouveaux degrés, on les convertirait d'abord en degrés anciens; et la question serait ramenée à un des cas précédens.* Pour effectuer cette conversion, il suffit de connaître le rapport du degré ancien au degré nouveau. D'après la nouvelle division de la circonférence, l'angle droit vaut 100 degrés; le degré vaut 100′; la minute vaut 100″, etc.; de sorte que 27°,3689 exprime 27° 36′ 89″. De même, 137° 55′ 7″ de la nouvelle division s'écrivent 137°,5507. Cela posé, comme le quadrans, mesure de l'angle droit, se divise en 100 degrés nouveaux,

ou en 90 degrés anciens; 100 degrés nouveaux valent 90 degrés anciens; le degré nouveau est donc la centième partie de 90 degrés anciens, ou les $\frac{9}{10}$ d'un degré ancien. Il en résulte que, *pour convertir des degrés nouveaux en degrés anciens, il suffit d'en prendre les* $\frac{9}{10}$; *ce qui revient à en ôter le dixième*. Ainsi, pour convertir 100 degrés nouveaux en degrés anciens, on en ôtera le dixième; le reste 90° est le résultat demandé; et en effet, 100 degrés nouveaux en valent 90 des anciens. Pour convertir 70° nouveaux en degrés anciens, on en ôtera le dixième; le reste 63° est le résultat cherché. Si les degrés nouveaux sont exprimés par 72° 27′ 10″, ou 72°,2710 ; on retranchera de 72°,2710, leur dixième 7°,2271 ; le reste 65°,0439 sera la valeur des degrés nouveaux en degrés anciens. Pour convertir la partie décimale 0°,0439 en minutes et secondes de l'ancienne division, on pourrait remarquer que 0°,0439 vaut $\frac{439°}{10000}$, ou 2′ 38″ $\frac{4}{100}$ (Arith.); mais il est plus simple d'observer que 1° valant 60′, pour convertir des degrés en minutes, il suffit de les multiplier par 60; or pour multiplier par 60, il suffit de multiplier par 10, ce qui revient à avancer la virgule d'un rang vers la droite, et de multiplier le résultat par 6. Conséquemment, pour convertir 0°,0439 en minutes, on avancera la virgule d'un rang à droite ; le résultat 0,439 multiplié par 6, donnera 2′,634 ; on convertira de même 0′,634 en secondes, en avançant la virgule d'un rang à droite, et multipliant le résultat 6,34 par 6; ce qui donne 38″,04, ou 38″ $\frac{4}{100}$. On trouve ainsi que 72°,2710 de la nouvelle division, valent 65° 2′ 38″ $\frac{4}{100}$ de l'ancienne division.

Réciproquement, *pour convertir des degrés anciens en degrés nouveaux, il suffit d'ajouter aux degrés anciens leur neuvième. S'il y avait des minutes, secondes, etc., on les réduirait d'abord en parties décimales de l'ancien degré.* (Arith.). Ainsi, 90° anciens, convertis en degrés nouveaux, valent 90° plus $\frac{90°}{9}$, ou 100°. De même 63° anciens valent en degrés nouveaux 63° plus $\frac{63°}{9}$, ou 70°. Enfin, pour convertir 65° 2′ 38″ $\frac{4}{100}$, de l'ancienne division, en degrés nouveaux; on réduira les 65° 2′ 38″ $\frac{4}{100}$, en décimales de l'ancien degré, ce qui donnera 65°,0439; ajoutant à ce dernier nombre, son neuvième 7°,2271; la somme 72°,2710 sera le résultat cherché. De sorte que 65° 2′ 38″ $\frac{4}{100}$ de l'ancienne division, valent en degrés nouveaux 72°,2710, ou 72° 27′ 10″.

47. Les logarithmes conduisent rarement à un résultat rigoureusement exact; mais lorsqu'on n'a besoin que des cinq premiers chiffres à gauche du résultat, on peut s'en servir avec avantage, pour abréger les calculs. En voici quelques exemples :

Ier Exemple. *On demande la valeur du produit des fractions*

$\frac{9455}{4467}$, $\frac{9456}{4468}$, $\frac{945700}{4469}$. De la somme des log. des numérateurs, on retranchera la somme des log. des dénominateurs; le reste 2,97678 exprimera le log. du produit. Si l'on cherche à quel nombre appartient ce log., on trouvera 947,93, pour la valeur du produit demandé, à moins d'un centième d'unité près. Et en effet, la multiplication effectuée tout au long, donne $\frac{84551708136000}{89194786764}$, ou 947,935 etc.

IIe Exemple. *On demande le produit des nombres décimaux* 0,0009455, 94,56, 9,457. La somme des log. des facteurs est $\bar{1}$,92712; cherchant à quel nombre ce log. appartient, on trouvera 0,84552, pour la valeur du produit demandé, à moins d'un cent-millième d'unité près. Le produit exact est effectivement 0,84551708136. La somme des log. des facteurs s'obtient très-promptement en faisant d'abord abstraction de la virgule dans chaque facteur, ce qui donne

9455, 9456, 9457.

La somme des log. de ces nombres est 11,92712; on en ôte autant d'unités qu'il y a de décimales dans tous les facteurs, c'est-à-dire 12; ce qui donne $\bar{1}$,92712 pour la somme des log. des facteurs proposés.

IIIe Exemple. *Trouver le plus exactement possible, la racine cubique de* 8393. Le log. de 8393 est 3,92392; le tiers de ce log. donnera 1,30797 pour le log. de la racine cubique de 8393; le log. 1,30797 appartenant au nombre 20,322, on en conclura que la racine cherchée est 20,322, à moins d'un millième d'unité près. Les log. ne peuvent pas la donner plus exactement. La racine cubique de 8393, est 20,3222 etc.

IVe Exemple. *Trouver la racine cinquième du cube de* 57. Le log. de 57 est 1,75587; triplant ce log., on aura 5,26761 pour le log. du cube de 57; le cinquième de ce dernier log. donnera 1,05352 pour le log. de la racine cinquième du cube de 57. Cherchant à quel nombre appartient le log. 1,05352, on verra que la valeur de la racine cherchée est 11,312, à moins d'un millième d'unité près. Cette racine est effectivement 11,3116 etc.

Ve Exemple. *Trouver la racine cubique de* 12, *à moins de* $\frac{2}{3}$ *d'unité près*. Pour y parvenir, on supposera que cette racine est égale aux $\frac{2}{3}$ d'une inconnue x; ce qui fournira l'équation...

$$\sqrt[3]{12}=\frac{2}{3}x\text{; d'où } x=\frac{3}{2}\sqrt[3]{12}.$$

Calculant x, à moins d'une unité près, on prendra les $\frac{2}{3}$ de cette valeur; ce qui donnera la racine cherchée. Les propriétés des log. donnent

$$lx=l\left(\frac{3}{2}\sqrt[3]{12}\right)=l\frac{3}{2}+l\sqrt[3]{12}=l3+\frac{1}{3}l\,12-l2$$
$$=0{,}47712+0{,}35973-0{,}30103=0{,}53582.$$

Le log. 0,53582 tombant entre les log. des nombres 3 et 4; la valeur de x, à moins d'une unité près, est 3. La valeur de la racine cubique de 12, à moins de $\frac{2}{3}$ d'unité près, est donc les $\frac{2}{3}$ de 3, ou 2. Et en effet, le cube de 2, donne 8, qui est trop petit; et 2 augmenté de $\frac{2}{3}$, donne $\frac{8}{3}$, dont le cube $\frac{512}{27}$, ou 18,9 etc., est trop fort.

VIe Exemple. *Si l'on demande la racine quarrée de* 1145, *à moins de* $\frac{3}{111}$ *d'unité près.* On posera

$$\sqrt{1145}=\frac{3}{111}x. \quad \text{D'où } x=\frac{111}{3}\sqrt{1145}.$$

Opérant comme dans l'exemple précédent, on trouvera, au moyen des log., que la valeur de x, à moins d'une unité près, est 1252. Les $\frac{3}{111}$ de 1252, donneront $\frac{3756}{111}$ pour la racine cherchée. Cette racine est trop petite, mais augmentée de $\frac{3}{111}$, elle devient trop grande.

48. En général: *soit* a *un nombre quelconque, entier ou fractionnaire, dont on demande la racine du degré* m, *à moins d'une fraction donnée* $\frac{p}{q}$. *On supposera....*

$$\sqrt[m]{a}=\frac{p}{q}x\,;\ d'ou\ x=\frac{q}{p}\sqrt[m]{a}$$

La seconde équation donnera la valeur de x, *à moins d'une unité près. Cette valeur multipliée par* $\frac{p}{q}$, *donnera la valeur de* $\sqrt[m]{a}$ *à moins de* $\frac{p}{q}$ *d'unité près. La racine ainsi déterminée sera trop petite, mais augmentée de* $\frac{p}{q}$, *elle deviendrait trop grande.* En appliquant cette règle, on trouve que la racine quarrée de $\frac{12836}{13}$, à moins de $\frac{113}{355}$ d'unité près, est les $\frac{113}{355}$ de 98, ou $\frac{11074}{355}$ (*).

49. *Soit proposé de trouver la valeur de* $\sqrt[m]{a}$, *à moins de* $\frac{p}{q}\sqrt[m]{a}$ *près. On calculera d'abord la racine même de* a, *à moins d'une unité près; désignant cette racine approchée par* b, *il ne s'agira plus que de chercher* $\sqrt[m]{a}$, *à moins de* $\frac{p}{q}$ b *d'unité près. Ce qui s'exécutera d'après la règle du* n° 48. Par exemple, pour obtenir la racine quarrée de $\frac{15021}{5}$,

(1) Cette démonstration a paru pour la première fois dans la troisième édition de mes notes sur *Bezout*.

à moins des $\frac{2}{11}$ de cette racine près ; on prendra la racine quarrée de $\frac{1001}{3}$, ou de 333,66 etc., à moins d'une unité près ; ce qui donnera 18 ; il ne s'agira plus que de chercher la racine de $\frac{1001}{3}$, à moins de $\frac{2}{11} \times 18$, ou $\frac{36}{11}$ d'unité près. On posera donc

$$\sqrt{\frac{1001}{3}} = \frac{36}{11} \cdot x.$$

Calculant la valeur de x à moins d'une unité près, on trouvera 5. La substitution de cette valeur approchée de x, dans l'équation précédente, donne $\frac{180}{11}$, pour la valeur de la racine quarrée de $\frac{1001}{3}$, à moins des $\frac{2}{11}$ de cette racine près.

50. L'emploi des log. abrégeant les calculs relatifs à l'intérêt de l'argent, et ces problêmes étant d'une utilité générale, nous croyons devoir terminer ces notes par une collection des problêmes de cette espèce. On y trouvera les *données* qui peuvent seules déterminer le *taux des rentes viagères et perpétuelles.*

Problêmes relatifs aux intérêts simples.

51. Ier PROBLÊME. *L'intérêt annuel du capital* 1# *étant* r# *; on demande quel est l'intérêt simple du capital* a#, *pendant* n *années.* L'intérêt de 1# en un an étant r#; l'intérêt simple de 1# en n années sera n fois r#, ou nr#; l'intérêt du capital a# pendant n années sera donc a fois nr#, ou anr#; et conséquemment, si b# désigne cet intérêt, on aura

$$b\# = anr\#; \text{ ou } b.\ 1\# = anr.\ 1\#;$$

On en déduit

$$b = anr;\ a = \frac{b}{nr};\ n = \frac{b}{ar};\ r = \frac{b}{an}.$$

Ces quatre équations donnent la solution des quatre problêmes suivans.

52. *L'intérêt annuel du capital* 1# *est* r# *; on demande l'intérêt* b# *du capital* a# *pendant* n *années.*

53. *Un certain capital a rapporté* b# *en* n *années ; l'intérêt annuel de* 1# *est* r# *; il s'agit de découvrir le capital* a#.

54. *Le capital* a# *a rapporté* b#, *en un certain nombre d'années ; l'intérêt annuel de* 1# *était* r# *; on demande quel est ce nombre d'années.*

55. *A combien doit-on fixer l'intérêt annuel de* 1#, *pour qu'un capital* a# *rapporte* b# *en* n *années*

Ier Exemple. *On a placé* 16 400# *à* 7 *pour* 100 *par an ; on de-*

mandé l'intérêt de cette somme pendant un an. (Introduction à l'algèbre, page 19, n° 94). L'intérêt annuel de 100# étant 7#; l'intérêt annuel de 1# est $\frac{7}{100}$#; et comme cet intérêt a été désigné par *r*#, on a $r = \frac{7}{100}$; le capital *a*# = 16 400#; et le nombre *n* des années vaut 1. La substitution de ces valeurs de *r*, *a*, *n*, donnera

$$b = anr = 16400 \times 1 \times \frac{7}{100} = 1148$$

L'intérêt cherché est donc 1148#. Ce qui s'accorde avec le n° 96 de l'Introduction.

IIe Exemple. *Un certain capital a rapporté* 1148# *en un an; l'intérêt annuel de* 1# *est* 0#,07; *il s'agit de découvrir le capital a*#. La comparaison de cet énoncé avec celui du n° 53, donne

$$b = 1148;\ n = 1;\ r = 0,07;$$

On en déduit

$$a = \frac{b}{nr} = \frac{1148}{0,07} = \frac{114\,800}{7} = 16\,400.$$

Le capital cherché est donc 16 400#.

IIIe Exemple. *Le capital* 1234#, *placé à* 10 *pour* 100 *par an, a rapporté* 617#, *en un certain nombre d'années; on demande quel est ce nombre d'années.* La comparaison de cet énoncé avec celui du n° 54, donne

$$a = 1234;\ r = 0,1;\ b = 617.$$

Donc

$$n = \frac{b}{ar} = \frac{617}{1234 \times 0,1} = \frac{6170}{1234} = 5.$$

Le nombre des années était donc 5. En voici la preuve.

IVe Exemple. A *combien doit-on fixer l'intérêt annuel de* 1#, *pour que le capital* 1234# *rapporte* 617# *en* 5 *ans.* Dans cet exemple,

$$a = 1234;\ b = 617;\ n = 5;$$

on en déduit

$$r = \frac{b}{an} = \frac{617}{1234 \times 5} = \frac{617}{6170} = \frac{1}{10} = 0,1.$$

L'intérêt annuel de 1# est donc 0#,1; de sorte que l'argent est à 10 pour 100 par an.

56. *Si l'énoncé du problème renfermait des nombres complexes, on les transformerait d'abord en fractions irréductibles.* (Arithmétique, n° 222, page 255), *et l'application des formules générales n'offrirait plus aucune difficulté.* S'il s'agissait, par exemple, de déterminer en combien d'années le capital 112# 5ſ 6₰ $\frac{4}{7}$, rapporte 9# 16ſ 6₰

d'intérêt ; lorsque l'intérêt annuel de 1# est 0# 1$ 6d. On transformerait d'abord ces nombres complexes en fractions irréductibles, ce qui donnerait.....

$$a^{\#} = 112^{\#}\ 5^{s}\ 8^{d}\ \tfrac{4}{7} = \frac{786^{\#}}{7}\ ;\ \text{d'où}\ a = \frac{786}{7}.$$

$$b^{\#} = 9^{\#}\ 16^{s}\ 6^{d} = \frac{393^{\#}}{40}\ ;\ \text{d'où}\ b = \frac{393}{40};$$

$$r^{\#} = 0^{\#}\ 1^{s}\ 6^{d} = \frac{3^{\#}}{40}\ ;\ \text{d'où}\ r = \frac{3}{40}.$$

Substituant ces valeurs de a, b, r, dans celle de n, il viendra.....

$$n = b : ar\,(^{*}) = \left(\frac{393}{40}\right) : \left(\frac{786}{7} \times \frac{3}{40}\right) = \frac{393}{40} : \frac{2358}{280} = \frac{393}{40} \times \frac{280}{2358} = \frac{7}{6}.$$

Le temps cherché est donc le sixième de 7 ans, c'est-à-dire 14 mois. L'intérêt de 112# 5$ 8d $\frac{4}{7}$, pendant 14 mois, étant 9# 16$ 6d; si l'on ajoute l'intérêt au capital, on verra que l'intérêt annuel de 1# étant 0# 1$ 6d, une somme de 112# 5$ 8d $\frac{4}{7}$, argent comptant, vaut 122# 2$ 2d $\frac{4}{7}$ payables dans 14 mois.

57. IIe Problème. *L'intérêt annuel du capital* 1# *étant* 1#; *on demande combien le capital* a# *vaudra après* n *années, en n'ayant égard qu'aux intérêts simples.* On a vu (no 51), que l'intérêt simple de $a^{\#}$ pendant n années était $anr^{\#}$; cet intérêt joint au capital $a^{\#}$, donnera $(a + anr)^{\#}$ pour la valeur cherchée de $a^{\#}$ après n années. Désignant cette valeur par $A^{\#}$, on aura....

$$A^{\#} = (a + anr)^{\#}\ ;\ \text{ou}\ A = a + anr = a\,(1 + nr)$$

Cette équation exprimant les relations qui existent entre les quatre quantités A, a, n, r, on pourra, lorsqu'on en connaîtra trois, déterminer la quatrième ; ce qui fournit quatre problêmes analogues aux précédens; leurs énoncés et leurs solutions sont donnés par ces quatre formules....

$$A = a\,(1 + nr)\ ;\ a = \frac{A}{(1 + nr)}\ ;\ r = \frac{A - a}{an}\ ;\ n = \frac{(A - a)}{ar}.$$

Donnons un exemple de chaque espèce.

Ier Exemple. *Un particulier achète pour* 112# 5$ 8d $\frac{4}{7}$ *de marchandises ; il ne peut s'acquitter que dans* 14 *mois. On demande la valeur du billet payable à cette époque. L'intérêt annuel de* 1# *est*

(*) Les deux points signifient *divisé par*. Ainsi, $\frac{b}{ar}$ et $b : ar$, sont deux expressions équivalentes qui indiquent la division de b par ar.

0₶ 1ſ 6₰. Les nombres complexes 112₶ 5ſ 8₰ $\frac{4}{7}$, 0₶ 1ſ 6₰, sont exprimés par les fractions irréductibles $\frac{786₶}{7}$, $\frac{3₶}{40}$; et comme 14 mois valent les $\frac{14}{12}$, ou les $\frac{7}{6}$, d'une année ; *il s'agit, lorsque l'intérêt annuel de* 1₶ *est* $\frac{3₶}{40}$, *de trouver combien le capital* $\frac{786₶}{7}$, *vaut après les* $\frac{7}{6}$ *d'une année.* La comparaison de cet énoncé avec celui du n° 57, donne

$$r=\frac{3}{40};\ a=\frac{786}{7};\ n=\frac{7}{6};$$

d'où

$$A^{₶}=a(1+nr)^{₶}=\frac{786}{7}\left(1+\frac{7}{6}\cdot\frac{3}{40}\right)^{₶}=\frac{34191^{₶}}{280}=122^{₶}\ 2^{ſ}\ 2^{₰}\ \tfrac{4}{7}.$$

Les 112₶ 5ſ 8₰ $\frac{4}{7}$ argent comptant, valent donc 122₶ 2ſ 2₰ $\frac{4}{7}$ payables dans 14 mois. Et en effet, le capital 112₶ 5ſ 8₰ $\frac{4}{7}$ augmenté de son intérêt pendant 14 mois, qui est 9₶ 16ſ 6₰, donne 122₶ 2ſ 2₰ $\frac{4}{7}$.

IIe Exemple. *Une lettre de change de* 6585₶ *est payable dans* 13 *mois ; on demande sa valeur en argent comptant. L'intérêt annuel de* 1₶ *est* 0₶,09 ; *de sorte que l'argent est à* 9 *pour* 100 *par an.* Dans cet exemple...

$$A=6585;\ n=\frac{13}{12};\ r=0{,}09=\frac{9}{100}.$$

La seconde formule donne alors

$$a^{₶}=A^{₶}:(1+nr)=6585^{₶}:\left(1+\frac{13}{12}\cdot\frac{9}{100}\right)=6585^{₶}:\frac{439}{400}=6000^{₶}$$

La lettre de change de 6585₶ *payable dans* 13 *mois, vaut donc* 6000₶ *argent comptant.* (Introduction, n° 111, page 22).

IIIe Exemple. *Une lettre de change de* 6585₶, *payable dans* 13 *mois, a été escomptée moyennant* 6000₶ *argent comptant. On demande le taux de l'argent.*

$$A=6585;\ a=6000;\ n=\frac{13}{12}.$$

La substitution de ces valeurs dans la troisième formule, donne

$$r^{₶}=\left(\frac{A-a}{an}\right)^{₶}=(6585-6000)^{₶}:\left(6000\times\frac{13}{12}\right)=\frac{585^{₶}}{6500}=0^{₶}{,}09.$$

L'intérêt annuel de 1₶ est donc $\frac{9₶}{100}$; l'argent est donc à 9 pour 100 par an.

IVe Exemple. *L'intérêt annuel de* 1₶ *étant* 0₶,09 ; *on demande dans*

dans combien d'années le capital 6000ᵗᵗ *vaudra* 6585ᵗᵗ. Les données sont....

$$r = 0{,}09\,;\ a = 6000\,;\ A = 6585\,;$$

L'inconnue n, se déduit de la quatrième formule.

$$n = \frac{A-a}{ar} = \frac{6585-6000}{6000\,(0{,}09)} = \frac{585}{540} = \frac{13}{12}.$$

Le temps cherché est donc les $\frac{13}{12}$ d'une année, ou 13 mois.

Problêmes relatifs aux intérêts des intérêts.

58. Lorsque chaque année on ajoute l'intérêt au capital, pour tirer l'année suivante l'intérêt du capital ainsi augmenté ; comme l'intérêt d'une année porte lui-même intérêt pendant les années suivantes, on dit qu'on a égard aux *intérêts des intérêts*. Les seuls principes de l'arithmétique suffisent pour résoudre toutes les questions relatives aux intérêts simples (*voyez l'introduction*) ; mais quand on a égard aux intérêts des intérêts, l'emploi des *log.*, et les méthodes de la *théorie générale des équations*, deviennent souvent indispensables. Les problêmes que nous allons résoudre suffiront pour en convaincre.

59. IIIe PROBLÊME. *L'intérêt annuel du capital* 1ᵗᵗ *étant* rᵗᵗ*; on demande quelle sera la valeur du capital* aᵗᵗ *après* n *années. Chaque année l'intérêt se joint au capital, et porte lui-même intérêt pendant l'année suivante ; desorte qu'on a égard aux intérêts des intérêts.* L'intérêt annuel de 1ᵗᵗ étant rᵗᵗ ; celui de aᵗᵗ sera arᵗᵗ ; le capital aᵗᵗ, vaut donc après un an (aᵗᵗ + raᵗᵗ) ou aᵗᵗ × $(1+r)$. Cela démontre que, *pour trouver ce qu'une somme* aᵗᵗ, *placée au commencement d'une année, vaut à la fin de cette année ; il suffit de la multiplier par* $(1+r)$. Conséquemment, pour trouver combien le capital aᵗᵗ $(1+r)$, placé au commencement de la 2e année, vaudra à la fin de cette année, il suffit de le multiplier par $(1+r)$, ce qui donne aᵗᵗ $(1+r)^2$. On verra de la même manière que le capital aᵗᵗ vaudra, à la fin de la 3e année aᵗᵗ $(1+r)^3$, à la fin de la 4e..... aᵗᵗ $(1+r)^4$; et en général, la valeur du capital aᵗᵗ après n années sera aᵗᵗ $(1+r)^n$. Désignant cette valeur par Aᵗᵗ, on aura

$$A^{tt} = a^{tt}\,(1+r)^n$$

Cette équation exprime les relations qui existent entre le capital aᵗᵗ, sa valeur Aᵗᵗ après n années, et l'intérêt annuel rᵗᵗ du capital 1ᵗᵗ. On en déduit.

$$A=a(1+r)^n;\ a=\frac{A}{(1+r)^n};\ r=-1+\sqrt[n]{\frac{A}{a}};\ n=\frac{\log. A-\log. a}{\log. (1+r)}.$$

Ces quatre formules donnent la solution des problêmes suivans.

60. *L'intérêt annuel de* 1# *étant* r# *; combien le capital* a# *vaudra-t-il après* n *années ?* L'inconnue est A.

61. *L'intérêt annuel de* 1# *étant* r# *; combien la somme* A# *, payable dans* n *années, vaut-elle argent comptant ?* L'inconnue est a.

62. *Combien* 1# *doit-elle rapporter par an, pour que* a# *argent comptant vaillent* A# *dans* n *années ?* La troisième formule détermine l'inconnue r.

63. *L'intérêt annuel de* 1# *étant* r# *; après combien d'années le capital* a# *vaudra-t-il* A# *?* La quatrième formule donne la valeur approchée de l'inconnue n.

64. Les trois premiers problêmes peuvent se résoudre sans le secours des log. ; mais les calculs devenant excessivement longs, lorsque le nombre des années est un peu considérable, nous chercherons les log. des inconnues, ce qui donnera....

$$lA=la+nl(1+r);\ la=lA-nl(1+r);\ l(1+r)=\frac{lA-la}{n};\ n=\frac{lA-la}{l(1+r)}.$$

Appliquons ces formules à un exemple de chaque espèce.

Ier Exemple. *L'intérêt annuel de* 1# *étant* $\frac{1\#}{10}$ *; combien le capital* 1000# *vaudra-t-il après* 3 *ans ?* On trouve que les 1000# argent comptant valent 1331# payables dans 3 ans. Voici le calcul.

Données... $r=0,1$; $a=1000$; $n=3$.

$$A=a(1+r)^n=1000\,(1,1)^n=1000\,(1,331)=1331.$$

L'emploi des log. conduit au même résultat ; en effet...

$$lA=la+nl(1+r)=l(1000)+3\,l(1,1)=3,12417.$$

Cherchant à quel nombre appartient le log, 3,12417, on trouvera 1330,9 etc., au lieu de 1331 ; l'erreur due à l'emploi des log. est donc moindre qu'un dixième d'unité.

IIe Exemple. *L'intérêt annuel de* 1# *étant* 0#,1 *; combien* 1331# *payables dans* 3 *ans, valent-elles en argent comptant ?* La réponse est 1000#. Voici le calcul...

Données... $A=1331$; $r=0,1$; $n=3$;

$$a = \frac{A}{(1+r)^n} = \frac{1331}{(1,1)^3} = \frac{1331}{1,331} = 1000.$$

$$la = lA - nl(1+r) = l(1331) - 3l(1,1) = 3,00001 = l(1000);\ a = 1000.$$

IIIe Exemple. *Combien 1# doit-elle rapporter par an, pour que 1000# comptant vaillent 1331# payables dans 3 ans?*

Données... $a = 1000$; $A = 1331$; $n = 3$;

On en déduit

$$r+1 = \sqrt[n]{\frac{A}{a}} = \sqrt[3]{\frac{1331}{1000}} = \frac{11}{10} = 1,1;\ \text{donc } r = 0,1.$$

$$l(r+1) = \frac{lA - la}{n} = \frac{l(1331) - l(1000)}{3} = \frac{0,12418}{3} = 0,04139 \text{ etc.}$$

Cherchant à quel nombre appartient le log. 0,04139, on trouvera 1,1; desorte que $r+1 = 1,1$; donc $r = 0,1$; l'argent est donc à 10 pour 100 par an.

IVe Exemple. *L'intérêt annuel de 1# étant 0#,1 ; après combien d'années le capital 1000# vaudra-t-il 1331# ?* La réponse est 3 années. Voici le calcul...

Données... $r = 0,1$; $a = 1000$; $A = 1331$;

$$n = \frac{lA - la}{l(1+r)} = \frac{0,12418}{0,04139} = \frac{12418}{4139} = 3,0002 \text{ etc.}$$

65. *Les log. des nombres qui ne sont pas des puissances entières de* 10 *étant incommensurables* (*), on n'emploie dans le calcul que les

---

(*) En voici la démonstration. Soit x le log. du nombre entier b, dans le système tabulaire dont la base est 10; on aura

$$10^x = b;\ x = lb.$$

Si x pouvait être fractionnaire, on aurait $x = \frac{\alpha}{\varepsilon}$; α et ε exprimant des nombres premiers entr'eux (Arithmétique); il en résulterait

$$10^{\frac{\alpha}{\varepsilon}} = b;\ 10^{\alpha} = b^{\varepsilon};\ 2^{\alpha}.\ 5^{\alpha} = b^{\varepsilon}.$$

Le premier membre ne renfermant que les facteurs 2 et 5, le second membre ne peut contenir que les mêmes facteurs; et parconséquent, $b = 2^p.5^q$; (p et q étant des nombres entiers). On en déduit

$$2^{\alpha}.\ 5^{\alpha} = (2^p.5^q)^{\varepsilon} = 2^{p\varepsilon}.\ 5^{q\varepsilon}.$$

valeurs approchées de ces log. ; desorte que les résultats obtenus au moyen des log., ne sont pas rigoureusement exacts. Or nous trouvons que la valeur de n à moins d'un millième d'unité près est 3 ; il est donc probable que la valeur exacte de n est 3. Pour s'en convaincre, il faut chercher combien les 1000# argent comptant vaudront dans 3 ans ; comme on trouve 1331#, on est certain que 3 est la valeur exacte de n. Cette remarque est générale ; *comme l'emploi des log. ne donne que la valeur approchée de l'inconnue, il est indispensable d'en vérifier l'exactitude.*

66. Ve Exemple. *L'interêt annuel de* 1# *étant* 0#,1 ; *on demande dans combien de temps le capital* 10 000# *sera doublé.* Il s'agit de trouver dans combien de temps 10 000# vaudront 20 000# ; conséquemment, on connaît...

$$r = 0{,}1\ ;\quad a = 10\,000\ ;\quad A = 20\,000\ ;$$

La substitution de ces valeurs dans celle de n, donnera

$$n = \frac{lA - la}{l(1+r)} = \frac{0{,}30103}{0{,}04139} = \frac{30103}{4139} = 7{,}27 \text{ etc.}$$

Ainsi, *quand l'argent étant à* 10 *pour* 100 *par an, on tire les intérêts des intérêts, les capitaux doublent en* 7 *ans et quelques mois.* Ce nombre de mois tombe entre 3 et 4 (no 69, page 39).

67. Les principes que nous venons d'établir, suffisent pour résoudre toutes les questions relatives à l'intérêt de l'argent. Mais pour prévenir les difficultés, nous allons appliquer ces principes, aux problêmes les plus utiles. On devra toujours se rappeler, que *le seul moyen de comparer les grandeurs relatives de plusieurs sommes payables à des époques différentes, est de rapporter toutes ces sommes à une même époque; en ayant égard à la loi de leurs accroissemens.*

Les deux membres de cette équation devant être identiques, on doit avoir

$$a = ps = qs\ ;\ \text{d'où}\ \frac{a}{s} = p = q.$$

Conséquemment, si la valeur de x pouvait être fractionnaire, la fraction irréductible $\frac{a}{s}$ serait égale à un nombre entier, ce qui est absurde.

Ainsi, *dans notre système de log., dont la base est* 10, *les log. des nombres entiers compris entre* 1, 10, 100, 1000, *etc., sont incommensurables. Cette propriété est particulière à notre système de logarithmes ; si la base était différente, les log. pourraient être fractionnaires.* Par exemple, la puissance $\frac{2}{3}$ de 64 étant 16 ; le log. de 16, dans le système dont la base est 64, est exprimé par la fraction $\frac{2}{3}$.

68. 4e PROBLÈME. *L'intérêt annuel du capital* 1₶ *étant* r₶. *On demande quelle sera la valeur du capital* a₶, *après* n *ans* m *mois? On a égard aux intérêts des intérêts ; desorte qu'on suppose que chaque année l'intérêt se joint au capital, et porte lui-même intérêt pendant l'année suivante.* Ce problème n'est qu'une simple combinaison des questions traitées dans les numéros 57 et 59. En effet ; l'intérêt de 1₶ par mois est $\frac{r₶}{12}$; l'intérêt de 1₶ pendant m mois est donc $\frac{mr₶}{12}$; le capital 1₶ vaut donc après m mois $\left(1₶ + \frac{mr₶}{12}\right)$, ou $\frac{(12+mr)₶}{12}$; le capital a₶, qui vaut à la fin de la $n^{ième}$ année $a₶\,(1+r)^n$, vaudra donc après n ans m mois, $a₶\,(1+r)^n \times \left(\frac{12+mr}{12}\right)$. Désignant cette valeur par A₶, on aura...

$$A₶ = \frac{a₶\,(1+r)^n\,(12+mr)}{12}.$$

On en déduit

$$A = \tfrac{1}{12}\,a\,(1+r)^n\,(12+mr)\,;\quad a = 12\,A : (1+r)^n\,(12+mr).$$

69. La recherche des valeurs de m et n, et de r, offre des difficultés que nous allons lever sur des exemples particuliers.

Ier Exemple. *L'intérêt annuel du capital* 1₶ *étant* 0₶,1 ; *on demande la valeur du capital* 12 000₶ *après* 2 *ans* 7 *mois?* La réponse est 15 367₶. Voici le calcul...

Données.... $r = 0{,}1$; $a = 12\,000$; $n = 2$; $m = 7$.

$$A = \frac{a}{12}\,(1+r)^n\,(12+mr) = 1\,000\,(1{,}1)^2\,(12{,}7) = 15\,367.$$

$$l.A = l.\left(\frac{a}{12}\right) + nl.(1+r) + l.(12+mr) = l.1000 + 2.l.(1{,}1) + l.(12{,}7)$$
$$= 4{,}18658.$$

Cherchant à quel nombre appartient le log. 4,18658, on trouve 15 367. Ainsi, *l'argent étant à* 10 *pour* 100 *par an ;* 12 000₶ *argent comptant valent* 15 367₶ *payables dans* 2 *ans* 7 *mois.* Les exemples qui suivent vérifieront l'exactitude de ce résultat.

IIe Exemple. *L'argent étant à* 10 *pour* 100 *par an ; on demande combien* 15 367₶ *payables dans* 2 *ans* 7 *mois, valent en argent comptant?* La réponse est 12 000₶. Voici le calcul.....

Données... $r = 0{,}1$; $A = 15\,367$; $n = 2$; $m = 7$.

$$a = 12\,A : (1+r)^n\,(12+mr) = 12\,.\,15367 : (1{,}1)^2\,(12{,}7) = 12\,.\,15367 : 15{,}367$$
$$= 12\,000.$$

$$la = l12 + lA - nl(1+r) - l(12+mr) = l12 + l15367 - 2l(1{,}1) - l(12{,}7)$$
$$= 1{,}07918 + 4{,}18658 - 0{,}08278 - 1{,}10380 = 4{,}07918 = l\,(12\,000)\,;$$

donc $a = 12000$.

IIIe Exemple. 12 000# *argent comptant valent* 15367# *payables dans* 2 *ans* 7 *mois. Il faut découvrir l'intérêt annuel de* 1#.

Données... $a = 12\,000$; $A = 15\,367$; $n = 2$; $m = 7$.

La substitution de ces valeurs dans l'équation....

$$A = \frac{a}{12}(1+r)^n(12+mr)$$

donne, toutes réductions faites,

$$7000.\ r^3 + 26\,000\,r^2 + 31\,000\,r = 3367.$$

Pour simplifier cette équation, nous supposerons $r = \frac{x}{70}$; il en résultera

$$x^3 + 260\,x^2 + 21\,700\,x = 164\,983.$$

La recherche des racines commensurables de cette équation donne $x = 7$; et parconséquent, $r = \frac{x}{70} = \frac{7}{70} = 0{,}1$; ainsi, l'intérêt annuel de 1# est 0#,1; *l'argent est donc à* 10 *pour* 100 *par an.*

IVe Exemple. *L'intérêt annuel de* 1# *étant* 0#,1; *le capital* 12 000# *vaut* 15 367#, *après un certain temps; on demande quel est ce temps?*

Données.... $r = 0{,}1$; $a = 12\,000$; $A = 15\,367$.

Inconnues... n, m.

Ce problème offre des difficultés réelles, car la seule relation qui existe entre r, a, A, m, n, est exprimée par l'équation,

$$12\,A = a(12+mr)(1+r)^n$$

Qui ne suffit pas pour déterminer les deux inconnues m et n. Mais il est possible de calculer successivement ces deux inconnues. En effet; si l'on désigne le temps inconnu par t; alors t sera composé d'un certain nombre n d'années et d'une fraction d'année. La partie entière de t, ou la valeur de t à moins d'une unité près, exprimera donc n. Le calcul de cette valeur approchée n'offre aucune difficulté, car le capital a# vaut après t années $a\# \times (1+r)^t$, (no 59); mais cette valeur doit être égale à A#, on a donc

$$A\# = a\#(1+r)^t;\ \text{d'où}\ t = \frac{lA - la}{l(1+r)}$$

Mettant les valeurs de A, a, r, il vient

$$t = \frac{l\,15367 - l\,12000}{l(1{,}1)} = \frac{0{,}10740}{0{,}04139} = 2{,}5\ \text{etc.}$$

La valeur de t à moins d'une unité près étant 2, on a.... $n = 2$; mettant pour r, a, A, n, leurs valeurs dans l'équation....

$$12\,A = a(12+mr)(1+r)^n$$

On trouvera $m = 7$. Le temps qui était inconnu est donc 2 ans 7 mois. Cet exemple mérite toute l'attention des Elèves.

Si l'on applique cette méthode à l'exemple du nº 66, on trouvera, $n = 7$; $m = 3{,}1$ etc.; desorte que *l'argent étant à 10 pour 100 par an, si l'on tire les intérêts des intérêts, les capitaux doublent en 7 ans 3 mois et quelques jours* (environ trois jours).

70. Ve Problème. *Un particulier place, $a_1^{\#}$ au commencement de la 1re année, $a_2^{\#}$ au commencement de la 2e année, $a_3^{\#}$ au commencement de la 3e année,... $a_n^{\#}$ au commencement de la nième année. Il joint chaque année l'intérêt au capital. On demande quelle sera la somme due au particulier après n années. L'intérêt annuel de 1# est r#.* Si, en ayant égard aux intérêts des intérêts, on cherche les valeurs des capitaux $a_1^{\#}, a_2^{\#}, \ldots a_n^{\#}$, à la fin de la *nième* année, la somme de ces valeurs exprimera ce qui sera dû au particulier à la fin de la *nième* année. Mais l'intérêt annuel de 1# étant $r^{\#}$, le capital $a_1^{\#}$, placé au commencement de la 1re année, vaut $a_1^{\#}(1+r)^n$ à la fin de la *nième* année (nº 59). Le capital $a_2^{\#}$ placé au commencement de la 2e année, ne porte intérêt que pendant $(n-1)$ années; il vaut donc, à la fin de la *nième* année, $a_2^{\#}(1+r)^{n-1}$. On verra de la même manière que les capitaux $a_3^{\#}, a_4^{\#}, a_n^{\#}$, valent à la fin de la *nième* année, $a_3^{\#}(1+r)^{n-2}$, $a_4^{\#}(1+r)^{n-3}, \ldots a_n^{\#}(1+r)$.

Désignant donc par $A^{\#}$, la somme due au particulier après n années, et représentant $(1+r)$ par K, on aura

$$71\ldots\ A = a_1 K^n + a_2 K^{n-1} + a_3 K^{n-2} \ldots + a_{n-1} K^2 + a_n K.$$

72. Pour appliquer cette formule à un exemple, nous supposerons

$$n = 2;\ K = 1{,}1;\ a_1 = 100;\ a_2 = 200.$$

En effectuant les calculs, on trouvera

$$A = a_1 K^2 + a_2 K = 100 \times 1{,}21 + 200 \times 1{,}1 = 341.$$

Ainsi, *quand l'argent est à* 10 *pour* 100 *par an, une personne qui place* 100# *au commencement de la* 1re *année, et* 200# *au commencement de la* 2e, *doit retirer* 341# *à la fin de la seconde année.*

73. L'équation du nº 71, détermine l'une quelconque des quantités qu'elle renferme, lorsque toutes les autres sont connues; mais comme les méthodes exposées dans les ouvrages ne suffisent pas pour tirer la va-

leur de n, lorsque les quantités a_2, a_3, etc., sont différentes, nous les supposerons égales, ce qui donnera la solution d'un grand nombre de problèmes. Voici les plus utiles.

74. VIe PROBLÈME. *Un particulier place* a# *au commencement de chaque année. On demande ce qui lui sera dû après* n *années. L'intérêt annuel de* 1# *est* r#, *et l'on a égard aux intérêts des intérêts.* Pour trouver l'inconnue A#, il suffit de supposer, dans la formule du nº 71, que les sommes placées au commencement de chaque année sont égales à a; cette hypothèse donne...

$$75 \ldots\ldots \begin{cases} A = aK(K^n - 1) : (K - 1) \\ lA = la + lK + l(K^n - 1) - l(K - 1). \end{cases}$$

76. *Exemple.* Soit, $a = 1000$; $r = 0,1$; $K = 1 + r = 1,1$; $n = 3$.

La substitution de ces valeurs dans celles de A et de lA, donne

$$A = \frac{aK(K^n - 1)}{(K - 1)} = \frac{1000.(1,1)(1,1^3 - 1)}{0,1} = 3641;$$

$$\begin{aligned} lA &= l(1000) + l(1,1) + l(0,331) - l(0,1) \\ &= 3 + 0,04139 - 0,48017 + 1 = 3,56122 = l(3641). \end{aligned}$$

Ainsi, *lorsque l'argent étant à 10 pour 100 par an, on a égard aux intérêts des intérêts, une personne qui place* 1000# *au commencement de chaque année, a* 3641# *au bout de trois ans.*

77. Si dans la formule du nº 75 on regarde comme inconnues a, n, on trouvera

$$a = \frac{A(K - 1)}{K(K^n - 1)};\quad n = \frac{l(AK + aK - A) - la}{lK} - 1.$$

La valeur de K dépend de l'équation

$$K^n + K^{n-1} + \ldots + K^2 + K = \frac{A}{a}\ (*).$$

Les valeurs de a, n, K, donnent la solution des problèmes qui se déduisent de celui du nº 74, en considérant successivement comme inconnue l'une des quantités qui entrent dans son énoncé. En voici quelques exemples.

(*) Pour obtenir cette équation, il suffit, dans la formule du nº 75, d'effectuer la division de $(K^n - 1)$ par $(K - 1)$. Si on n'effectuait pas cette division, on trouverait l'unité pour une des valeurs de K; et cette valeur ne peut jamais convenir, lorsque l'argent porte intérêt; car $K = 1 + r$. (Voyez mon Arithmétique).

Etant donné....

$A = 3641$; $K = 1,1$; $n = 3$; *on trouve* $a = 1000$;

$A = 3641$; $K = 1,1$; $a = 1000$; *on trouve* $n = 3$;

$A = 3641$; $a = 1000$; $n = 3$; *on trouve* $K = 1,1$.

78. VIIe Problème. *Un particulier qui possède* a#, *les place au commencement de la* 1re *année; il prélève ensuite* b# *au commencement de chacune des années suivantes. On demande quel sera l'état de sa fortune après* n *années? L'intérêt de* 1# *est* r#; *on a égard aux intérêts des intérêts.* Si l'on compare cet énoncé avec celui du no 70, on verra que a_1 devient a, que A# exprime la fortune du particulier après n années, et qu'au lieu d'ajouter a_2# au commencement de la 2e année, a_3# au commencement de la 3e, etc., on ôte b# au commencement de chacune de ces années. On doit donc remplacer chacune des quantités a_2, a_3, etc., par $-b$; la formule du no 71 devient alors, en changeant a_1 en a,

$$A = aK^n - bK(1 + K + .. K^{n-2}) = aK^n - \frac{bK(K^{n-1}-1)}{K-1}$$

On tire de cette équation...

$$79.\ A = \frac{K\{aK^n-(a+b)K^{n-1}+b\}}{(K-1)};\ b = \frac{(K-1)(aK^n-A)}{K(K^{n-1}-1)};$$

$$a = \frac{A(K-1)+bK(K^{n-1}-1)}{K^n(K-1)};\ n = \frac{l(bK+A-AK)-l(a+b-aK)}{lK}.$$

La valeur de K se déduirait de l'équation

$$aK^n - bK^{n-1} - bK^{n-2} \ldots - bK^2 - bK - A = 0.$$

Exemple. Soient, $a = 331\,000$; $b = 133\,100$; $n = 2$.

La substitution de ces valeurs dans celle de l'inconnue A donne, toutes réductions faites, $A = 254100$. Il est facile de se convaincre de l'exactitude de ce résultat. En effet, l'argent étant à 10 pour 100, les 331 000# argent comptant valent à la fin de la 1re année 364 100#; le particulier prélève 133 100# au commencement de la 2e année, il lui reste donc 231 000#; ajoutant l'intérêt de cette somme pendant la 2e année, le résultat 254 100# exprime la fortune du particulier à la fin de la 2e année.

Les quantités a, b, n, A, conservant les mêmes valeurs, si l'on regarde successivement a, b, n, comme inconnues, on trouvera....

$a = 331\,000$; $b = 133\,100$; $n = 2$.

80. VIIIe Problème. *Un particulier qui doit* a# *argent comptant,*

voudrait les acquitter en (n — 1) *payemens égaux, effectués au commencement de chaque année; le* 1er *ayant lieu au commencement de la* 2e *année, et le dernier au commencement de la* n^ieme^ *année. L'intérêt annuel de* 1# *est* r#, *et l'on tire les intérêts des intérêts.* Pour résoudre ce problême, il suffit de supposer, dans la formule du n° 79, que la somme A#, qui reste à la fin de la *nieme* année, est nulle; chaque payement devra être égal à la valeur de b, correspondante à $A=0$; cette hypothèse donne

$$b=(K-1)\,aK^{n-1}:(K^{n-1}-1).$$

81. Ier Exemple. *Soit proposé d'acquitter* 3310# *en trois payemens égaux, effectués aux commencemens des* 2e, 3e *et* 4e *années. L'intérêt annuel de* 1# *étant* 0#,1. On trouve que chaque payement doit être de 1331#. Voici le calcul...

Données... $a=3310$; $n-1=3$; $r=0{,}1$; $K=r+1=1{,}1$;

$$b=\frac{(K-1)aK^{n-1}}{(K^{n-1}-1)}=\frac{(0{,}1)(3310)(1{,}1)^3}{(1{,}1)^3-1}=\frac{(331)(1{,}331)}{0{,}331}=\frac{331\times1331}{331}=1331.$$

IIe Exemple. *Un particulier, qui doit une rente de* 2200# *au capital de* 11000#, *voudrait acquitter en* 2 *ans, la rente et le capital, au moyen de deux payemens égaux effectués à la fin de chaque année. Il demande la valeur de chaque payement?* (Introduction, n° 406, page 111). Pour comparer cet énoncé à celui du n° 80, on observera que l'intérêt annuel de 11000# étant 2200#, l'intérêt de 1# est $\frac{2200}{11000}$#, ou $\frac{1}{5}$#. Et comme la fin de chaque année est le même instant que le commencement de l'année suivante, la question est réduite à acquitter 11000# en deux payemens effectués, l'un au commencement de la 2e année, l'autre au commencement de la 3e; l'intérêt annuel de 1# étant $\frac{1}{5}$#. On a donc

$$a=11000;\ n-1=2;\ r=\frac{1}{5};\ K=r+1=\frac{6}{5}.$$

La substitution de ces valeurs dans celle de b, donne $b=7200$. Chaque payement doit donc être de 7200#. (Voyez la preuve, à la page 112 de mon Introduction). Les Elèves devront s'exercer à prendre successivement pour inconnue, a, n, K..

82. IXe PROBLÊME. *Un particulier, qui pendant* n *années a placé* a# *au commencement de chaque année, veut se faire rembourser de ce qui lui est dû à la fin de la* n^ieme^ *année, en* m *payemens égaux effectués au commencement de chaque année. On demande quelle doit être la valeur de chaque remboursement? L'intérêt annuel de*

1# est r#, et l'on tire les intérêts des intérêts. Observez bien, que le 1er placement a lieu au commencement de la 1re année, et le dernier au commencement de la nieme; le 1er remboursement s'effectue au commencement de la $(n+1)$*ieme année, et le dernier au commencement de la* $(n+m)$*ieme année, ou à la fin de la* $(n+m-1)$*ieme année.* Cela posé, si l'on désigne par A#, la somme due au particulier à la fin de la *nieme* année, on aura (n° 75)

$$A = aK(K^n - 1) : (K - 1); \ldots\ K = 1 + r.$$

La somme A# payable à la fin de la *nieme* année, vaut A#K à la fin de la $(n+1)$ieme année, A#K^2 à la fin de la $(n+2)$ieme, et A#K^{m-1} à la fin de la $(n+m-1)$ieme année, ou au commencement de la $(n+m)$ieme année. Ainsi, la somme S# due au particulier au commencement de la $(n+m)$ieme année, est

$$S = AK^{m-1} = \frac{aK(K^n-1)}{(K-1)} \times K^{m-1} = \frac{(K^n-1)aK^m}{(K-1)}.$$

Les m remboursemens rapportés à cette époque doivent donc donner une somme égale à S#. Si l'on désigne par b# la valeur de chaque remboursement; le 1er remboursement b# effectué au commencement de la $(n+1)$e année, vaut au commencement de la $(n+m)$e année, b#K^{m-1}; à la même époque, le 2e remboursement vaut b#K^{m-2}, le 3e vaut b#K^{m-3},... enfin le *mieme*, effectué au commencement de la $(n+m)$ieme année, vaut à cette époque b#$K^{m-m} = b$#$K^0 = b$#. On a donc

$$S = bK^{m-1} + bK^{m-2} \ldots + bK + b = \frac{b(K^m-1)}{(K-1)}.$$

L'égalité des deux valeurs de S, donne

83.................. $b = aK^m(K^n - 1) : (K^m - 1)$.

Exemple. Soient, $a = 231\,700$; $n = 2$; $m = 3$; $r = 0{,}1$; $K = 1 + r = 1{,}1$. La substitution de ces valeurs dans celle de b donne $b = 195\,657$. Ainsi; *lorsque l'argent étant à* 10 *pour* 100 *par an, on a égard aux intérêts des intérets; un particulier, qui place* 231 700# *au commencement de la* 1re *année, et* 231 700# *au commencement de la* 2e, *sera remboursé du capital et des intérêts des intérêts, au moyen de trois payemens égaux à* 195 657#, *effectués aux commencemens des* 3e, 4e, *et* 5e *années.* En voici la preuve; l'argent étant à 10 pour 100, l'intérêt est le dixième du capital; conséquemment, les 231 700# placées la 1re année valent au commencement de la 2e année 231 700#, plus leur intérêt 23 170#, ou 254 870#; cette somme augmentée du 2e payement donne 486 570#; ajoutant l'intérêt 48 657# de la 2e année, le résultat 535 227# exprime la somme due au particulier à la fin de la 2e année, ou au commencement de la 3e; si l'on en déduit le 1er remboursement 195 657#, il restera 339 570#;

l'intérêt de cette somme pendant la 3e année est 33 957#; la somme due au particulier à la fin de la 3e année est donc 373 527#; mais le 2e payement acquitte 195 657#; il ne reste donc que 177 870#; ajoutant l'intérêt de cette somme pendant la 4e année, le résultat 195 657# exprime ce qui reste dû à la fin de la 4e année; si l'on en retranche le dernier payement 195 657#, le reste 0, indique la somme due au particulier au commencement de la 5e année. Le remboursement est donc effectué. Les Elèves doivent s'exercer à prendre successivement pour inconnue, a, n, et K.

Rentes viagères.

84. La plupart des Gouvernemens ayant été forcés de faire des emprunts considérables en rentes viagères, on n'a pu établir le taux de ces rentes, qu'en examinant avec soin suivant quelle loi s'éteignait la race humaine, car les intérêts de ces emprunts doivent nécessairement être proportionnels à la probabilité de l'extinction de la rente. Le *Calcul des probabilités*, dirigé par de nombreuses observations, a conduit aux résultats suivans, qui sont de la plus grande exactitude lorsqu'on les applique à un grand nombre d'individus.

1°. *Le nombre des garçons nés est à celui des filles comme* 18 *est à* 17; *mais à Paris, ce rapport est celui de* 27 *à* 26. 2°. *Dans les campagnes et les petites villes, le nombre des naissances annuelles est à celui des habitans, comme* 1 *est à* 25; *pour les villes du second ordre, comme Rouen, le rapport est de* 1 *à* 28; *enfin le rapport de* 1 *à* 31 *est celui qui convient aux villes du premier ordre, telles que Paris, Lyon, etc.* 3°. *Le nombre des mariages est annuellement la* 112e *partie du nombre des habitans; et chaque année,* 5 *couples mariés donnent une naissance.* 4°. *Si l'on partageait également toutes les terres de la France entre ses habitans, chaque homme posséderait* 7 *arpens* $\frac{4}{16}$, *et chaque famille, ou feu, étant composée de* 4 *têtes* $\frac{1}{2}$, *l'un portant l'autre, aurait* 33 *arpens* $\frac{1}{2}$. 5°. *Enfin, si considérant un grand nombre d'individus, on met sous l'âge de chacun le temps qu'il doit encore espérer de vivre; on formera la table suivante :*

85. *Table de mortalité*, applicable à l'ensemble d'un grand nombre d'individus.

0	1	3	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
15	36	41	43	41	37	35	31	29	27	24	20	18	14	12	10	8	5	4	3	2

On voit que l'enfant qui naît doit espérer de vivre jusqu'à 15 ans. Un jeune homme de 20 ans a encore 35 ans à vivre; desorte que pour établir le taux des rentes viagères dans une tontine composée d'un grand nombre

de jeunes gens de 20 ans, il faudrait supposer qu'on payât la rente pendant 35 ans. Et parconséquent, en cherchant à acquitter le capital et les intérêts, en 35 payemens égaux effectués à la fin de chaque année, la valeur de chaque payement exprimerait la rente viagère. Nous sommes donc conduits à ce problème général.

86. PROBLÈME. *Une personne âgée de* m *ans, place, dans une tontine,* a# *en rente viagère ; on demande la valeur de cette rente. L'intérêt annuel de* 1# *est* r#; *on a égard aux intérêts des intérêts, et l'on suppose que le rentier a encore* n *années à vivre; desorte qu'il touchera* n *fois la rente ; savoir, la* 1re *fois à* (m + 1) *ans accomplis, et la dernière fois à* (m + n) *ans accomplis.* En réfléchissant sur cet énoncé, on apperçoit qu'il s'agit d'acquitter le capital a# en n payemens égaux effectués à la fin de chaque année; la valeur d'un payement exprimera la rente viagère. (Ce problème est analogue à celui du nº 80). L'intérêt annuel de 1# étant r#; 1# argent comptant vaut 1# + r# à la fin de l'année; et conséquemment, si l'on représente par K# la valeur du capital 1# à la fin de la 1re année; on aura $K = 1 + r$. Cela posé, désignons par R# la valeur de la rente viagère; 1# argent comptant valant K# à la fin de la 1re année, les R# payées à la fin de la 1re année valent, à la fin de la 2e année KR#, à la fin de la 3e... KR# $\times K$, ou R# $\times K^2$;... à la fin de la n^{ieme} année R# $\times K^{n-1}$. Ainsi, la rente R# payée à la fin de la 1re année, représente une somme de R# K^{n-1} payable à la fin de la n^{ieme} année. On verra de la même manière, en évaluant tout en argent payable à la fin de la n^{ieme} année, époque probable de la mort du rentier, que la rente R# payée à la fin de la 2e année vaut R# K^{n-2} à la fin de la $n^{ième}$ année ; que la rente R# payée à la fin de la 3e année vaut R# K^{n-3} à la fin de la n^{me} année..., et que la rente R# payée à la fin de la n^{me} année vaut à cette époque R# $\times K^{n-n}$ $= R$# $K^0 = R$#. Ainsi, quand on évalue les sommes reçues par le rentier, en argent payable à la fin de la n^{me} année, on trouve qu'il a reçu, en n payemens,

$$R\#K\#^{n-1} + R\#K^{n-2} \ldots + R\#K + R\# = R\#(K^{n-1} + K^{n-2} + \ldots + K + 1)$$
$$= R\# \left(\frac{K^n - 1}{K - 1}\right).$$

Or il a donné a# au commencement de la 1re année, qui valent a# $\cdot K^n$ à la fin de la n^{me} année. Mais en rapportant tout à la même époque, le rentier doit recevoir autant qu'il a donné; on a donc

$$87 \ldots\ldots \begin{cases} aK^n = \dfrac{R(K^n - 1)}{(K-1)};\ \text{d'où}\ R = \dfrac{(K-1)\,aK^n}{(K^n - 1)}; \\ lR \quad = l(K-1) + la + nlK - l(K^n - 1). \end{cases}$$

88. *Lorsqu'on voudra appliquer cette formule générale à des cas particuliers, on cherchera dans la première rangée de la table de mortalité, l'âge* m *du rentier; on trouvera au-dessous le nombre* n, *des années qui lui restent à vivre. On connaîtra alors, la somme* a# *placée par le rentier à l'âge de* m *ans, le nombre* n *des années qui lui restent à vivre, et* K# *qui exprime la valeur du capital* 1# *à la fin de la première année. La substitution des valeurs de* a, n, K, *dans celle de* R, *donnera la valeur de la rente viagère.*

89. Ier Exemple. *On place* 100 000# *en rente viagère, sur la tête d'une personne âgée de* 45 *ans; quelle doit être la valeur de la rente viagère? L'argent est à* 5 *pour* 100 *par an, et l'on a égard aux intérêts des intérêts.* On voit, dans la table de mortalité, qu'à 45 ans on a encore 20 ans à vivre; conséquemment, $m = 45$, donne $n = 20$. Le capital a# $= 100\,000$#; et l'argent étant à 5 pour 100 par an, 100# argent comptant valent 105# à la fin de l'année; le capital 1# vaut donc 1#,05 à la fin de la 1re année; il en résulte $K = 1{,}05$. Pour simplifier le calcul, nous chercherons d'abord la valeur de K^n, au moyen des log., ce qui donnera

$$l(K^n) = nlK = 20 \,.\, l(1{,}05) = 20(0{,}02119) = 0{,}4238,$$

Cherchant à quel nombre appartient le log. 0,42380, on trouvera 2,6534 pour la valeur de K^n; la substitution des valeurs de a, n, K, K^n, dans celle de lR, donnera

$$\begin{aligned} lR &= l(K - 1) + la + nlK - l(K^n - 1) \\ &= l(0{,}05) + l(100\,000) + 0{,}4238 - l(1{,}6534) \\ &= \bar{2}{,}69897 + 5{,}00000 + 0{,}4238 - 0{,}21837 \\ &= 3{,}90440 = l(8024);\ \text{donc } R = 8024. \end{aligned}$$

La personne de 45 *ans a donc droit à* 8024# *de rente viagère.*

90. IIe Exemple. *Des personnes, dont les âges respectifs sont*

0, 1, 3, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 45, 50, *ans*

placent 100# *en rente viagère. On demande la valeur de chaque rente viagère, l'argent étant à* 5 *pour* 100. Si l'on opère comme dans le n° 89, on trouvera, que les rentes viagères pour 100# de capital, sont

Ages.	Rentes.	Ages.	Rentes.	Ages.	Rentes.
0 ans...	..9#,634	10.....	..5#,782	30.....	..6#,604
1......	..6#,043	15.....	..5#,984	40.....	..7#,247
3......	..5#,782	20.....	..6#,107	45.....	..8#,024
5......	..5#,699	25.....	..6#,413	50.....	..8#,554

Cette table donne le taux des rentes viagères, d'après l'âge du rentier. On voit que, à 1 an le taux de la rente viagère est d'environ 6 pour 100. A 45 ans on a droit à 8 pour 100, etc. Si l'on voulait une très-grande exactitude, il faudrait éviter l'emploi des log.

91. *Un jeune homme de 15 ans place dans une Tontine, a# au commencement de chaque année; le 1er placement a lieu au commencement de sa 16e année et le dernier au commencement de sa 30e année. Le capital 1# vaut K# à la fin de la 1re année, et l'on a égard aux intérêts des intérêts. Il faut découvrir la rente viagère b#, qui sera due à ce jeune homme, à partir du commencement de sa 31e année. Des personnes de 20 ans et de 25 ans, accomplis, demandent les valeurs des sommes $a_{,}$#, $a_{,,}$# qu'elles doivent placer au commencement de chaque année, jusqu'à 30 ans accomplis, pour avoir droit à cette époque à une rente viagère égale à celle du jeune homme de 15 ans. Les valeurs des rentes viagères doivent se déduire de la table de mortalité.* Si l'on désigne, par b#, $b_{,}$#, $b_{,,}$#, les rentes viagères dues aux personnes de 15 ans, 20 ans et 25 ans, on trouvera, d'après la formule du n° 83,

$$b = \frac{(K^{15}-1)aK^{23}}{(K^{23}-1)}; \quad b_{,} = \frac{(K^{10}-1)a_{,}K^{26}}{(K^{26}-1)}; \quad b_{,,} = \frac{(K^{5}-1)a_{,,}K^{27}}{(K^{27}-1)}.$$

En effet, le jeune homme de 15 ans a placé a# pendant 15 ans; comme il doit espérer de vivre jusqu'à 52 ans, il recevra 23 fois sa rente b#; savoir la 1re fois au commencement de sa 31e année et la dernière fois à la fin de sa 52e année, époque probable de sa mort; les 23 paiemens doivent donc le rembourser de la somme qui lui était due à la fin de sa 30e année. La comparaison de ce dernier énoncé avec celui du n° 82, donne $n = 15$; $m = 23$; substituant ces valeurs de n, m, dans celle de b (n° 83), on trouve

$$b = \frac{(K^{n}-1)aK^{m}}{K^{m}-1} = \frac{(K^{15}-1)aK^{23}}{(K^{23}-1)}.$$

Les valeurs de $b_{,}$ et $b_{,,}$ se déduisent de la même formule générale, il

suffit de supposer successivement, $n = 10$, $m = 26$; et $n = 5$, $m = 27$. Cela posé, si les sommes $a_{,}$ $a_{,,}$ étaient connues, on trouverait les valeurs des rentes viagères, $b_{,}$, $b_{,,}$, dues aux personnes de 20 ans et de 25 ans; mais comme il s'agit de trouver quelles doivent être les valeurs de $a_{,}$ et $a_{,,}$ pour que $b = b_{,} = b_{,,}$, on égalera b à $b_{,}$, et b à $b_{,,}$, ce qui donnera, toutes réductions faites...

$$a_{,} = a\,(K^{15} - 1)\,(K^{20} - 1) : (K^{23} - 1)\,(K^{10} - 1)\,K^{3}.$$
$$a_{,,} = a\,(K^{15} - 1)\,(K^{27} - 1) : (K^{23} - 1)\,(K^{5} - 1)\,K^{4}.$$

92. *Exemple.* Soient, $a = 100$; $K = 1{,}05$; les valeurs des inconnues b, $a_{,}$, $a_{,,}$, contenant K^3, K^5, K^{10}, K^{15}, K^{23}, K^{26}, K^{27}; nous calculerons d'abord ces puissances, au moyen des log.; ce qui donnera

$$K^3 = 1{,}1576;\ K^5 = 1{,}2763;\ K^{10} = 1{,}6289;\ K^{15} = 2{,}079;$$
$$K^{23} = 3{,}0717;\ K^{26} = 3{,}5558;\ K^{27} = 3{,}7336.$$

La substitution de ces valeurs dans celles des inconnues b, $a_{,}$, $a_{,,}$, donne, en employant les log.,

$$b = 159^{\#}{,}98;\ a' = 182^{\#}{,}84;\ a'' = 423^{\#}{,}93.$$

Ainsi, *quand l'argent étant à 5 pour 100 par an, on compte les intérêts des intérêts; un jeune homme de 15 ans accomplis qui place 100# au commencement de chaque année, jusqu'à 30 ans, a droit à cette époque à une rente viagère de 159#,98. Des personnes de 20 ans et de 25 ans, doivent placer 182#,84 et 423#,93 au commencement de chaque année, jusqu'à 30 ans, pour avoir droit à cette époque à la rente viagère de 159#,98.*

93. La solution de ce problème, est indispensable aux sociétés qui forment des Tontines; les Rentiers, considérés isolément, peuvent perdre ou gagner; mais le gain de la société, qui ne frappe que sur la masse des actionnaires, devient certain, en déterminant le taux des rentes viagères d'après les principes que nous venons d'établir.

DIMENSIONS EXACTES DE LA TERRE.

94. Le rayon de l'équateur est de 3 271 226 toises.

Le demi-axe, ou la distance du centre au pôle, est de 3 261 432 toises.

La distance du pôle à l'équateur, mesurée sur le méridien de Paris, est de 5 130 740 toises. Le degré terrestre, qui en est la 90e partie, vaut donc 57 008 toises. L'arc terrestre d'une minute est donc d'environ 950 toises; et l'arc d'une seconde est d'environ 16 toises.

FIN DES NOTES SUR LAGRIVE.

TABLE
DES LOGARITHMES
DES NOMBRES ENTIERS
DEPUIS UN JUSQU'A DIX MILLE.

Nota. L'étendue des cadres n'a pas permis de mettre les caractéristiques ; mais on y supplée facilement, car *la* CARACTÉRISTIQUE *du logarithme d'un nombre entier contient autant d'unités moins une qu'il y a de chiffres dans le nombre proposé.*

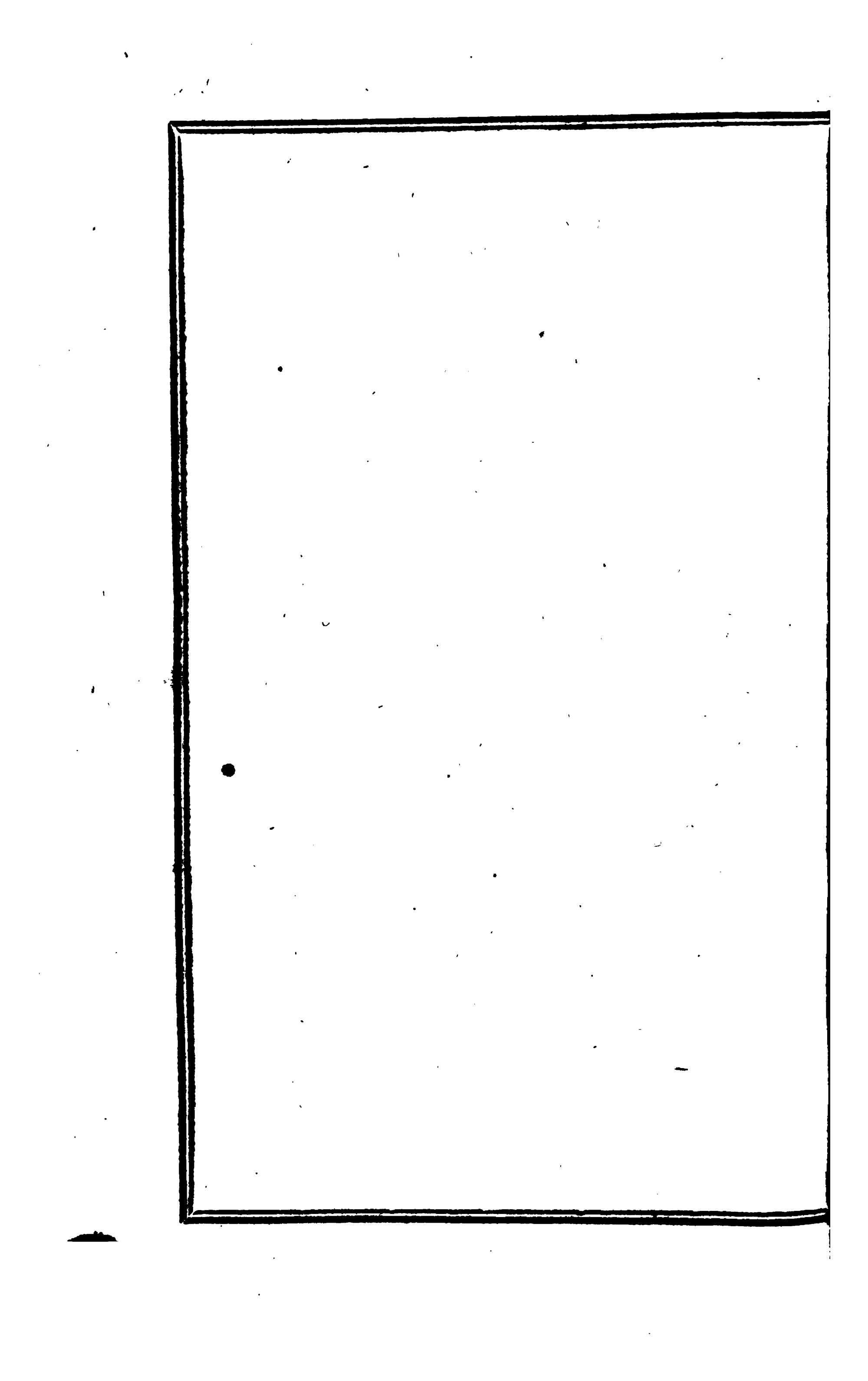


TABLE.

DES PROPORTIONS.

ÉLÉMENS DE GÉOMÉTRIE.

TRIGONOMÉTRIE.

DU NIVELLEMENT.

FIGURE ET GRANDEUR DE LA TERRE.

FIN DE LA TABLE.

TRIGONOMÉTRIE.

Tables calculées par M. Haros, pour la conversion des mesures anciennes en nouvelles, et réciproquement.

EXEMPLES DE L'USAGE DE CES TABLES.

Chaque colonne contient, en première ligne, la valeur de la mesure désignée dans le titre de la colonne, et ensuite les produits de cette valeur par les nombres écrits dans la colonne marquée *N*.

Il y a partout cinq décimales, mais dans l'usage ordinaire on peut se borner à trois.

Convertir 8 toises 5 pieds 7 pouces, en mètres.

8^t valent........	$15^m,592$
5^{pi}	$1\ ,624$
7^{po}	$0\ ,189$
Somme.....	$17^m,405$

Rép. 17 mètres 40 centimètres.

Convertir 89 aunes ¾ de Paris, en mètres.

$80^{aun.}$ valent.....	$95^m,076$
9	$10\ ,696$
¾	$0\ ,891$
Somme........	$106^m,663$

Rép. 106 mètres 66 centimètres.

Convertir 218 arpens (eaux et forêts) en hectares.

$200^{arp.}$ valent	$102^{hect.},144$
10	$5\ ,107$
8	$4\ ,086$
Somme...	$111^{hect.},337$

Rép. 111 hect. 34 ares environ.

Convertir 3050 livres (de poids) en kilogrammes.

$3000^{liv.}$ valent	$1468^{kilog.},52$
50	$24\ ,48$
Somme.....	$1493^{kilog.},00$

Rép. 1493 kilogrammes.

On trouve aussi par la même table le prix de la nouvelle unité d'une matière par celui de l'ancienne unité, exprimé en francs. Par exemple, l'aune de drap coûtant 37 francs, il est visible que si l'on connaissait l'expression du mètre en aune, il n'y aurait qu'à multiplier cette expression par 37, ce qui reviendrait à convertir 37 mètres en aunes et parties décimales de l'aune; mais il faudrait compter le résultat pour des francs. Voici le calcul de cet exemple.

Par la table qui convertit les mètres en aunes:

30^m valent....................	$25^{aun.},243$
7	$5\ ,890$
37^m	$31^{aun.},133$

et prenant ce résultat pour des francs, on trouve 31 fr. 13 cent. pour le prix du mètre de drap.

Lorsqu'on veut convertir les nouvelles mesures dans les anciennes, on n'obtient, par les tables suivantes, que des entiers et des fractions décimales, et il reste à convertir ces fractions en subdivisions propres à chaque espèce de mesure.

TABLE pour réduire un nombre quelconque de mesures *linéaires* anciennes, en mesures nouvelles, et réciproquement.

N.	Lieues terestres en kilomèt. *	Lieues marines en kilom. **	Toises en mètres.	Pieds en mètres.	Pouces en mètres.	Lignes en mètres.	N.	Aunes en metres***.	N.	Fractions d'aune en mètres.	N.	Fractions d'aune en mètres.	N.	Fractions d'aune en mètres.
1	4,4444	5,5556	1,94904	0,32484	0,027070	0,002256	1	1,18845	1/2	0,594	5/8	0,743	7/16	0,520
2	8,8889	11,1111	3,89807	0,64968	0,054140	0,004512	2	2,37689	1/3	0,396	7/8	1,040	9/16	0,669
3	13,3333	16,6667	5,84711	0,97452	0,081210	0,006768	3	3,56534	2/3	0,792	1/12	0,099	11/16	0,817
4	17,7778	22,2222	7,79615	1,29936	0,108280	0,009024	4	4,75378	1/4	0,297	5/12	0,495	13/16	0,966
5	22,2222	27,7778	9,74519	1,62420	0,135350	0,011280	5	5,94223	3/4	0,891	7/12	0,693	15/16	1,114
6	26,6667	33,3333	11,69422	1,94904	0,162419	0,013536	6	7,13068	1/6	0,198	11/12	1,089		
7	31,1111	38,8889	13,64326	2,27388	0,189489	0,015792	7	8,31912	5/6	0,990	1/16	0,074		
8	35,5556	44,4444	15,59230	2,59872	0,216559	0,018048	8	9,50757	1/8	0,149	3/16	0,223		
9	40,0000	50,0000	17,54133	2,92356	0,243629	0,020304	9	10,69601	3/8	0,446	5/16	0,371		
10	44,4444	55,5556	19,49037	3,24840	0,270699	0,022560	10	11,88446						

N.	Kilomètres en lieues terrestres.	Kilom. en lieues mar.	Mètres en toises.	Mètres en pieds.	Mètres en pouces.	Mètres en lignes.	N.	Mètres en aunes de Par.
1	0,225	0,18	0,51307	3,07844	36,9413	443,296	1	0,84144
2	0,450	0,36	1,02615	6,15689	73,8827	886,592	2	1,68287
3	0,675	0,54	1,53922	9,23533	110,8240	1329,888	3	2,52431
4	0,900	0,72	2,05230	12,31378	147,7653	1773,184	4	3,36574
5	1,125	0,90	2,56537	15,39222	184,7067	2216,480	5	4,20718
6	1,350	1,08	3,07844	18,47066	221,6480	2659,775	6	5,04861
7	1,575	1,26	3,59152	21,54911	258,5893	3103,071	7	5,89005
8	1,800	1,44	4,10459	24,62755	295,5306	3546,367	8	6,73148
9	2,025	1,62	4,61767	27,70600	332,4720	3989,663	9	7,57292
10	2,250	1,80	5,13074	30,78444	369,4133	4432,959	10	8,41435

* La lieue de 25 au degré vaut $2280^{tois.},33$ d'après le mètre définitif.

** La lieue marine de 20 au degré vaut $2850^{tois.},41$.

*** L'aune de Paris vaut 3 pieds 7 pouces 10 lignes $\frac{5}{6}$.

Table pour réduire un nombre quelconque de mesures *agraires* anciennes, en mesures nouvelles, et réciproquement.

N.	Toises quar. en mètres quarr.	Pieds quar. en mètres quarr.	Pouces quar. en mètres quarr.	Lignes quar. en mètres quarr.	N.	Lieues quarrées en myriamètres quarrés.	Lieues quarrées en myriares.	Arp. Eaux et For. en hec. ou perches quarrées en ares.	Arp. de Paris en hectares ou perch. quarrées en ares.
1	3,798744	0,105521	0,00073278	0,000005089	1	0,1975309	19,75309	0,510720	0,341887
2	7,597487	0,211041	0,00146556	0,000010178	2	0,3950617	39,50617	1,021440	0,683774
3	11,396231	0,316562	0,00219834	0,000015267	3	0,5925926	59,25926	1,532060	1,025661
4	15,194975	0,422083	0,00293112	0,000020356	4	0,7901234	79,01234	2,042880	1,367548
5	18,993718	0,527604	0,00366390	0,000025445	5	0,9876543	98,76543	2,553600	1,709435
6	22,792462	0,633124	0,00439668	0,000030534	6	1,1851852	118,51852	3,064320	2,051322
7	26,591205	0,738645	0,00512946	0,000035623	7	1,3827160	138,27160	3,575040	2,393209
8	30,389949	0,844166	0,00586224	0,000040712	8	1,5802469	158,02469	4,085760	2,735096
9	34,188693	0,949686	0,00659502	0,000045801	9	1,7777777	177,77777	4,596480	3,076983
10	37,987436	1,055207	0,00732780	0,000050890	10	1,9753086	197,53086	5,107200	3,418870

N.	Mètres quar. en toises quarr.	Mètres quar. en pieds quarrés.	Mètres quar. en pouces quarr.	Mètres quar. en lignes quarr.	N.	Myriamètres quarrés en lieues quarrées.	Myriares en lieues quarrées.	Hectares en arp. Eaux et F. ou ares en perches quarrées.	Hectares en arp. de Paris, ou ares en perches quarrées.
1	0,263245	9,47682	1364,66	196511	1	5,0625	0,050625	1,958020	2,924943
2	0,526490	18,95363	2729,32	393023	2	10,1250	0,101250	3,916040	5,849886
3	0,789735	28,43045	4093,99	589534	3	15,1875	0,151875	5,874060	8,774829
4	1,052980	37,90726	5458,65	786045	4	20,2500	0,202500	7,832080	11,699772
5	1,316225	47,38408	6823,31	982557	5	25,3125	0,253125	9,790100	14,624715
6	1,579469	56,86090	8187,97	1179068	6	30,3750	0,303750	11,748120	17,549658
7	1,842714	66,33771	9552,63	1375579	7	35,4375	0,354375	13,706140	20,474601
8	2,105959	75,81453	10917,30	1572090	8	40,5000	0,405000	15,664160	23,399544
9	2,369204	85,29134	12281,96	1768602	9	45,5625	0,455625	17,622180	26,324487
10	2,632449	94,76816	13646,62	1965113	10	50,6250	0,506250	19,580200	29,249430

Table pour réduire un nombre quelconque de mesures *cubiques* anciennes, en mesures nouvelles, et réciproquement.

N.	Toises cubes en mètres cubes.	Pieds cubes en mètres cubes.	Pouces cubes en mètres cubes.	Lignes cubes en mètres cubes.	N.	Cordes de bois, Eaux et Forêts, en stères.	Solives (charpente) en stères ou mètres cubes.
1	7,40389	0,0342773	0,000019836	0,00000001148	1	3,8391	0,10283
2	14,80778	0,0685545	0,000039673	0,00000002206	2	7,6781	0,20566
3	22,21167	0,1028318	0,000059509	0,00000003444	3	11,5172	0,30850
4	29,61556	0,1371090	0,000079346	0,00000004592	4	15,3562	0,41133
5	37,01945	0,1713863	0,000099182	0,00000005740	5	19,1953	0,51416
6	44,42334	0,2056636	0,000119018	0,00000006888	6	23,0343	0,61699
7	51,82723	0,2399408	0,000138855	0,00000008036	7	26,8734	0,71982
8	59,23112	0,2742181	0,000158691	0,00000009184	8	30,7124	0,82265
9	66,63501	0,3084953	0,000178528	0,00000010332	9	34,5515	0,92549
10	74,03890	0,3427726	0,000198364	0,00000011480	10	38,3905	1,02832

N.	Mètres cubes en toises cubes.	Mètres cubes en pieds cubes.	Mètres cubes en pouces cubes.	Mètres cubes en lignes cubes.	N.	Stères en cordes de bois (Eaux et Forêts).	Mètres cubes en solives.
1	0,135064	29,1739	50412,42	87112655	1	0,26048	9,7246
2	0,270128	58,3477	100824,83	174225310	2	0,52096	19,4492
3	0,405192	87,5216	151237,25	261337965	3	0,78144	29,1739
4	0,542057	116,6954	201649,66	348450619	4	1,04192	38,8985
5	0,675321	145,8693	252062,08	435563274	5	1,30241	48,6231
6	0,810385	175,0431	302474,50	522675929	6	1,56289	58,3477
7	0,945449	204,2170	352886,91	609788584	7	1,82337	68,0923
8	1,080513	233,3908	403299,33	696901239	8	2,08385	77,7970
9	1,215577	262,5647	453711,74	784013894	9	2,34433	87,5216
10	1,350641	291,7385	504124,16	871126549	10	2,60481	97,2462

Table pour réduire un nombre quelconque de mesures de *capacité* anciennes, en mesures nouvelles, et réciproquement.

N.	Pintes de Paris en litres.	Muids de vin de Paris en hectolitr.	Septiers de bled de Par. en hectolitr.	Boisseaux en litres.	Litrons en litres.
1	0,9313	2,6822	1,5610	13,008	0,8130
2	1,8626	5,3644	3,1220	26,017	1,6260
3	2,7940	8,0466	4,6830	39,025	2,4391
4	3,7253	10,7288	6,2440	52,033	3,2521
5	4,6566	13,4110	7,8050	65,042	4,0651
6	5,5879	16,0932	9,3660	78,050	4,8781
7	6,5192	18,7754	10,9270	91,058	5,6911
8	7,4506	21,4576	12,4880	104,066	6,5042
9	8,3819	24,1398	14,0490	117,075	7,3172
10	9,3132	26,8220	15,6100	130,083	8,1302

N.	Litres en pint. de Par.	Hectolit. en muids de vin de Paris.	Hectolit. en sept. de bled de Paris.	Litres en boisseaux.	Litres en litrons.
1	1,0737	0,3728	0,6406	0,07687	1,2300
2	2,1475	0,7457	1,2812	0,15375	2,4600
3	3,2212	1,1185	1,9219	0,23062	3,6900
4	4,2950	1,4913	2,5625	0,30750	4,9199
5	5,3687	1,8642	3,2031	0,38437	6,1499
6	6,4424	2,2370	3,8437	0,46124	7,3799
7	7,5162	2,6098	4,4843	0,53812	8,6099
8	8,5899	2,9826	5,1250	0,61499	9,8399
9	9,6637	3,3555	5,7656	0,69187	11,0699
10	10,7374	3,7283	6,4062	0,76874	12,2998

Table pour réduire un nombre quelconque de *poids* anciens en poids nouveaux, et réciproquement.

N.	Livres en kilogramm.	Onces en kilogramm.	Gros en kilogramm.	Grains en kilogramm.	Quintaux en myriagram.
1	0,48951	0,03059	0,003824	0,0000531	4,8951
2	0,97901	0,06119	0,007648	0,0001062	9,7901
3	1,46852	0,09178	0,011472	0,0001593	14,6852
4	1,95802	0,12238	0,015296	0,0002124	19,5802
5	2,44753	0,15297	0,019120	0,0002655	24,4753
6	2,93704	0,18356	0,022944	0,0003186	29,3704
7	3,42654	0,21416	0,026768	0,0003717	34,2654
8	3,91605	0,24475	0,030592	0,0004248	39,1605
9	4,40555	0,27535	0,034[illegible]6	0,0004779	44,0555
10	4,89506	0,30594	0,038240	0,0005310	48,9506

N.	Kilogramm. en livres.	Kilogramm. en onces.	Kilogramm. en gros.	Kilogramm. en grains.	Myriagram. en quintaux.
1	2,04288	32,686	261,49	18827,15	0,20429
2	4,08575	65,372	522,98	37654,30	0,40858
3	6,12863	98,058	784,46	56481,45	0,61286
4	8,17150	130,744	1045,95	75308,60	0,81715
5	10,21438	163,430	1307,44	94135,75	1,02144
6	12,25726	196,116	1568,93	112962,90	1,22573
7	14,30013	228,802	1830,42	131790,05	1,43001
8	16,34301	261,488	2091,90	150617,20	1,63430
9	18,38588	294,174	2353,39	169444,35	1,83859
10	20,42876	326,860	2614,88	188271,50	2,04288

Ouvrages qui se trouvent à la même adresse.

Cours de Mathématiques à l'école centrale des Quatre-Nations, par S. F. Lacroix, membre de l'Institut national, ouvrages adoptés par le gouvernement pour les Lycées et les Ecoles secondaires, 7 vol. in-8. 28 fr. 50 c.

Chaque volume se vend séparément, savoir :

Traité élémentaire d'Arithmétique, 5e édition, 2 fr.
Elémens d'Algèbre, 5e édition, 4 fr.
Elémens de Géométrie, précédés de réflexions sur l'ordre à suivre dans ces élémens, sur la manière de les écrire et sur la méthode en mathématiques, 4e édition, 4 fr.
Traité élémentaire de Trigonométrie rectiligne et sphérique, et d'application de l'Algèbre à la Géométrie, 4 fr.
Complément des Elémens d'Algèbre, 3e édit. 4 fr.
Complément des Elémens de Géométrie, ou Elémens de Géométrie descriptive, seconde édition, 3 fr.
Traité élémentaire de Calcul différentiel et de Calcul intégral, seconde édition, 7 fr. 50 c.
Recueil de diverses propositions de Géométrie résolues ou démontrées par l'analyse, pour servir de suite au Traité élémentaire de l'application de l'Algèbre à la Géométrie de Lacroix, par Puissant, 2 f.
Essai sur l'Enseignement, par P. S. Lacroix, vol. in-8. 5 fr.
Traité élémentaire de Mécanique, par L. B. Francœur, professeur aux Ecoles centrales de Paris, et répétiteur d'analyse à l'Ecole polytechnique : ouvrage destiné pour l'enseignement dans les Lycées nationaux et à l'Ecole polytechnique ; troisième édition considérablement augmentée, in-8, 7 fr.
Il a été tiré quelques exemplaires sur format in-4, 12 fr.
Traité d'Arithmétique, à l'usage des ingénieurs du Cadastre, etc. ; par A. A. L. Reynaud, 1 vol. in 8. 5 fr.
Elémens de Géométrie, par A. M. Legendre, 6 fr.
Nouvelle théorie des parallèles, avec un appendice contenant la manière de perfectionner la Théorie des parallèles de A. M. Legendre, in-8. 2 fr.
Nouveau traité géométrique de l'arpentage, à l'usage des personnes qui se destinent à la mesure des terreins et à la levée des plans, par Lefèvre, 2 vol. in-8 avec 23 planches, 11 fr.
Traité élémentaire d'Arithmétique, à l'usage des jeunes gens, par Garnier, ex-professeur à l'Ecole polytechnique, vol. in-12., 1 f. 80 c.
Elémens d'Algèbre à l'usage des aspirans à l'Ecole polytechnique, par le même, vol. in-8. 4 fr.
Suite de ces Elémens, deuxième partie, 4 fr.
Cours complet de Bezout, à l'usage des gardes du pavillon de la marine, du commerce et des élèves de l'Ecole polytechnique, 7 vol. in-8, édition revue et augmentée d'un volume par Garnier, ex-professeur d'analyse à cette école, 32 fr.

Chaque volume se vend séparément, savoir :

Arithmétique, 2 f. 50 c.
Géométrie, 4 fr.
Algèbre, 5 fr.

Ces trois volumes ont été réimprimés avec des observations essentielles. L'Arithmétique est suivie d'un traité de nouveaux poids et mesures, d'additions très-étendues et de tables de Logarithmes comme il n'y en a pas encore paru.

Les notes à l'Algèbre sont augmentées de plus du double.

Mécanique, 2 vol. in-8. 10 fr.

Notes sur les calculs différentiel et intégral, faisant suite à la Mécanique, 5 fr.

Traité de Navigation, ce dernier a été augmenté de deux tables de Logarithmes des nombres, et ceux des sinus, cosinus, tangentes et cotangentes, beaucoup plus exactes et plus étendues que les anciennes, 5 fr.

Notes et additions aux trois premières sections du Traité de Navigation de Bezout, par Ant. Reboul, in-8. 5 fr.

Cours élémentaire et complet de Mathématiques-pures, rédigé par la Caille, augmenté par Marie et éclairci par Théveneau, ancien professeur de Mathématiques des gardes de la marine à Brest; nouvelle édition, revue avec soin, belle impression sur caractères Didot, beau papier, avec 12 planches; gros vol. in-8 de 556 p. 6 fr. 50 c.

Cours d'Arithmétique à l'usage des écoles centrales et du commerce, par Théveneau, in-8. 8 fr.

Cours d'analyse algébrique, à l'usage des élèves de l'Ecole polytechnique, rédigé en conformité du programme arrêté par le conseil de perfectionnement de cette Ecole, précédé de Notes sur la partie élémentaire de l'algèbre, par Garnier, 1 vol. in4. 6 fr.

Elémens d'Algèbre, par Clairaut, sixième édition, avec des Notes et des additions très-étendues; précédés d'un traité d'Arithmétique, par Théveneau, et une instruction sur les nouveaux poids et mesures, 2 vol. in-8. 9 fr.

Essais de Géométrie analytique, par F. Lefrançois, officier d'artillerie seconde édition revue et augmentée, vol. in 8. 2 fr. 50 c.

Leçons élémentaires d'Arithmétique et d'Algèbre, par Tedenat, associé de l'Institut national, in-8. 4 fr.

Leçons élémentaires de Géométrie, par le même, in-8. 5 fr.

Leçons élémentaires d'application de l'Algèbre à la Géométrie, et des calculs différentiel et intégral, par le même, 2 vol. in-8. 8 fr.

Hydrographie démontrée et appliquée à toutes les parties du pilotage, à l'usage des élèves ou aspirans de la marine militaire ou marchande, par Lassale, in-8. 6 fr.

Traité de Mécanique céleste, par P. S. Laplace, 4 vol. in-4. 60 fr.

Le même, en vélin, grand papier, 200 fr.

Exposition du Système du monde, par le même, in-4. 12 fr.

Cours de Physique céleste, ou leçons données sur l'Exposition du Système du monde, données en l'an X à l'Ecole polytechnique, par J. H. Hassenfratz, instituteur de physique, un gros vol. in-8, avec 29 planches, 7 fr.

Tableaux de Physique, ou Introduction à cette science, à l'usage des Elèves de l'Ecole Polytechnique, par M. Baruel, professeur à cette Ecole, nouvelle édition, entièrement refondue et augm. in-fol. 10 f.

Johannis Wallis s. t. d. Geometriæ professoris Savilian in celeberrimâ academiâ Oxoniensi de algebrâ tractatus; historicus et practicus, anno 1685 anglicè editus; nunc auctus latinè.

Cum variis appendicibus partim priùs editis anglicè, partim nunc primùm editis. Oxoniæ 1693, 3 vol. in-fol.

Diophanti Alaxandrini arithmeticorum libri sex, et de numeris multangulis liber unus cum commentariis C. G. Bacheti V. C. et observationibus D. P. de Fermat, senatoris tolosani. Tolosæ 1670, in-fol.

Varia opera mathematica D. Petri de Fermat. Tolosæ 1679, in-folio.

Traité des Mouvemens apparens des Corps célestes, par Dionis du Séjour, 2 vol. in 4. 48 fr.

Exposition d'une Méthode pour construire les Equations indéterminées qui se rapportent aux Sections coniques, par Prony, in-4. 3 fr. 5 déc.

Description et usage d'un nouveau Cercle de réflexion, par Borda, in-4. 4 fr. 5 déc.

Recherches sur les Courbes à double courbure, par Clairaut, in-4.

Traité des Fluxions par Maclaurin, 2 vol. in-4. 24 fr.

Introduction à l'Analyse des lignes courbes algébriques, par Gabriel Cramer, in-4.

Institutions de Géométrie, par Lachapelle, 2 vol. in-8. 10 fr.

Traité des Sections coniques et autres Courbes anciennes, par le même, in-8.

OEuvres de M. B. Goudin, contenant un traité sur les propriétés communes à toutes les courbes, un mémoire sur les éclipses du soleil, et un sur les usages de l'ellipse dans la trigonométrie sphérique, nouvelle édition in-4. 7 fr. 50 c.

Traité analytique des Sections coniques, par l'Hôpital, vol. in-4. 12 fr.

Analyse des infiniment petits, par le même, in-4. 12 fr.

Essai sur l'application de l'Analyse aux probabilités des décisions rendues à la pluralité des voix, par Condorcet, vol. in-4. 15 fr.

Elémens d'Algèbre de Léonard Euler, 2 vol. in-8. 10 fr.

Traité de Trigonométrie rectiligne et sphérique, par Cagnoli, in-4. 13 fr.

Elementi d'Algebra di Pietro Paoli, 2 vol. in-4. 21 fr.

Théorie des Equations algébriques, par Bezout, in-4. 18 fr.

La Langue des calculs, ouvrage posthume de Condillac. 4 fr.

Principiorum calculi differentialis et integralis expositio elementaris, auct. S. l'Huillier, in-4. 24 fr.

Mélanges Mathématiques, par Nieuport, 2 vol. in-4. 24 fr.

Traité de Mécanique, par Marie, in-4. 10 fr.

Introductio in Analysin infinitorum, auct. L. Eulero, 2 vol. in-4. 24 f.

Ejusd. institutiones calculi differentialis et calculi integralis, cum Supplementis, Ticini et Petropoli, 6 vol. in,4. 160 fr.

Ejusd. Mechanica, sive Motûs Scientia, 2 vol. in-4. 48 fr.

Masch. Adnotationes ad Calculum integralem Euleri, in-4. 9 fr.

Astronomie, par J. Lalande, troisième édit., 3 vol. in-4. 60 fr.

Abrégé d'Astronomie, par le même, in-8. 5 fr.

Histoire céleste française, par le même, in-4. 18 fr.

Théorie de la Lune, par Clairaut, seconde édit. in-4. 9 fr.

Théorie de la figure de la Terre, tirée des principes de l'Hydrostatique, par le même, in-8.

Perspective pratique, par L. Bretez, in-fol. 12 f.

Leçons élémentaires d'Optique, par Lacaille, in-8. 5 f.

Perspective théorique et pratique, par Ozanam, in-8. 5 fr.

Cours complet d'Optique, traduit de l'anglais de Robert Smith, par L. P. Pezenas, 2 vol. in-4. 24 fr.

Traité d'Optique, par M. Smith, traduit de l'anglais, et considérablement augmenté, par Duval-le-Roy. Brest, 1767, in-4. 24 fr.

Traité de Perspective linéaire à l'usage des artistes, par L. N. Lespinasse, 26 planches 6 f.

Architecture hydraulique, par Bélidor, 4 vol. 100 fr.

LOGARITHMES DES NOMBRES DE 1 A 10000.

N.	Log.	N.	Log.	N.	Log.	N.	Log.	N.	Log.
1	00000	51	70757	101	00432	151	17898	201	30320
2	30103	52	71600	102	00860	152	18184	202	30535
3	47712	53	72428	103	01284	153	18469	203	30750
4	60206	54	73239	104	01703	154	18752	204	30963
5	69897	55	74036	105	02119	155	19033	205	31175
6	77815	56	74819	106	02531	156	19312	206	31387
7	84510	57	75587	107	02938	157	19590	207	31597
8	90309	58	76343	108	03342	158	19866	208	31806
9	95424	59	77085	109	03743	159	20140	209	32015
10	00000	60	77815	110	04139	160	20412	210	32222
11	04139	61	78533	111	04532	161	20683	211	32428
12	07918	62	79239	112	04922	162	20952	212	32634
13	11394	63	79934	113	05308	163	21219	213	32838
14	14613	64	80618	114	05690	164	21484	214	33041
15	17609	65	81291	115	06070	165	21748	215	33244
16	20412	66	81954	116	06446	166	22011	216	33445
17	23045	67	82607	117	06819	167	22272	217	33646
18	25527	68	83251	118	07188	168	22531	218	33846
19	27875	69	83885	119	07555	169	22789	219	34044
20	30103	70	84510	120	07918	170	23045	220	34242
21	32222	71	85126	121	08279	171	23300	221	34439
22	34242	72	85733	122	08636	172	23553	222	34635
23	36173	73	86332	123	08991	173	23805	223	34830
24	38021	74	86923	124	09342	174	24055	224	35025
25	39794	75	87506	125	09691	175	24304	225	35218
26	41497	76	88081	126	10037	176	24551	226	35411
27	43136	77	88649	127	10380	177	24797	227	35603
28	44716	78	89209	128	10721	178	25042	228	35793
29	46240	79	89763	129	11059	179	25285	229	35984
30	47712	80	90309	130	11394	180	25527	230	36173
31	49136	81	90849	131	11727	181	25768	231	36361
32	50515	82	91381	132	12057	182	26007	232	36549
33	51851	83	91908	133	12385	183	26245	233	36736
34	53148	84	92428	134	12710	184	26482	234	36922
35	54407	85	92942	135	13033	185	26717	235	37107
36	55630	86	93450	136	13354	186	26951	236	37291
37	56820	87	93952	137	13672	187	27184	237	37475
38	57978	88	94448	138	13988	188	27416	238	37658
39	59106	89	94939	139	14301	189	27646	239	37840
40	60206	90	95424	140	14613	190	27875	240	38021
41	61278	91	95904	141	14922	191	28103	241	38202
42	62325	92	96379	142	15229	192	28330	242	38382
43	63347	93	96848	143	15534	193	28556	243	38561
44	64345	94	97313	144	15836	194	28780	244	38739
45	65321	95	97772	145	16137	195	29003	245	38917
46	66276	96	98227	146	16435	196	29226	246	39094
47	67210	97	98677	147	16732	197	29447	247	39270
48	68124	98	99123	148	17026	198	29667	248	39445
49	69020	99	99564	149	17319	199	29885	249	39620
50	69897	100	00000	150	17609	200	30103	250	39794

N.	Log.	N.	Log.	N.	Log.	N.	Log.	N.	Log.
251	39967	301	47857	351	54531	401	60314	451	65418
252	40140	302	48001	352	54654	402	60423	452	65514
253	40312	303	48144	353	54777	403	60531	453	65610
254	40483	304	48287	354	54900	404	60638	454	65706
255	40654	305	48430	355	55023	405	60746	455	65801
256	40824	306	48572	356	55145	406	60853	456	65896
257	40993	307	48714	357	55267	407	60959	457	65992
258	41162	308	48855	358	55388	408	61066	458	66087
259	41330	309	48996	359	55509	409	61172	459	66181
260	41497	310	49136	360	55630	410	61278	460	66276
261	41664	311	49276	361	55751	411	61384	461	66370
262	41830	312	49415	362	55871	412	61490	462	66464
263	41996	313	49554	363	55991	413	61595	463	66558
264	42160	314	49693	364	56110	414	61700	464	66652
265	42325	315	49831	365	56229	415	61805	465	66745
266	42488	316	49969	366	56348	416	61909	466	66839
267	42651	317	50106	367	56467	417	62014	467	66932
268	42813	318	50243	368	56585	418	62118	468	67025
269	42975	319	50379	369	56703	419	62221	469	67117
270	43136	320	50515	370	56820	420	62325	470	67210
271	43297	321	50651	371	56937	421	62428	471	67302
272	43457	322	50786	372	57054	422	62531	472	67394
273	43616	323	50920	373	57171	423	62634	473	67486
274	43775	324	51055	374	57287	424	62737	474	67578
275	43933	325	51188	375	57403	425	62839	475	67669
276	44091	326	51322	376	57519	426	62941	476	67761
277	44248	327	51455	377	57634	427	63043	477	67852
278	44404	328	51587	378	57749	428	63144	478	67943
279	44560	329	51720	379	57864	429	63246	479	68034
280	44716	330	51851	380	57978	430	63347	480	68124
281	44871	331	51983	381	58092	431	63448	481	68215
282	45025	332	52114	382	58206	432	63548	482	68305
283	45179	333	52244	383	58320	433	63649	483	68395
284	45332	334	52375	384	58433	434	63749	484	68485
285	45484	335	52504	385	58546	435	63849	485	68574
286	45637	336	52634	386	58659	436	63949	486	68664
287	45788	337	52763	387	58771	437	64048	487	68753
288	45939	338	52892	388	58883	438	64147	488	68842
289	46090	339	53020	389	58995	439	64246	489	68931
290	46240	340	53148	390	59106	440	64345	490	69020
291	46389	341	53275	391	59218	441	64444	491	69108
292	46538	342	53403	392	59329	442	64542	492	69197
293	46687	343	53529	393	59439	443	64640	493	69285
294	46835	344	53656	394	59550	444	64738	494	69373
295	46982	345	53782	395	59660	445	64836	495	69461
296	47129	346	53908	396	59770	446	64933	496	69548
297	47276	347	54033	397	59879	447	65031	497	69636
298	47422	348	54158	398	59988	448	65128	498	69723
299	47567	349	54283	399	60097	449	65225	499	69810
300	47712	350	54407	400	60206	450	65321	500	69897

N.	Log.	N.	Log.	N.	Log.	N.	Log.	N.	Log.
501	69984	551	74115	601	77887	651	81358	701	84572
502	70070	552	74194	602	77960	652	81425	702	84634
503	70157	553	74273	603	78032	653	81491	703	84696
504	70243	554	74351	604	78104	654	81558	704	84757
505	70329	555	74429	605	78176	655	81624	705	84819
506	70415	556	74507	606	78247	656	81690	706	84880
507	70501	557	74586	607	78319	657	81757	707	84942
508	70586	558	74663	608	78390	658	81823	708	85003
509	70672	559	74741	609	78462	659	81889	709	85065
510	70757	560	74819	610	78533	660	81954	710	85126
511	70842	561	74896	611	78604	661	82020	711	85187
512	70927	562	74974	612	78675	662	82086	712	85248
513	71012	563	75051	613	78746	663	82151	713	85309
514	71096	564	75128	614	78817	664	82217	714	85370
515	71181	565	75205	615	78888	665	82282	715	85431
516	71265	566	75282	616	78958	666	82347	716	85491
517	71349	567	75358	617	79029	667	82413	717	85552
518	71433	568	75435	618	79099	668	82478	718	85612
519	71517	569	75511	619	79169	669	82543	719	85673
520	71600	570	75587	620	79239	670	82607	720	85733
521	71684	571	75664	621	79309	671	82672	721	85794
522	71767	572	75740	622	79379	672	82737	722	85854
523	71850	573	75815	623	79449	673	82802	723	85914
524	71933	574	75891	624	79518	674	82866	724	85974
525	72016	575	75967	625	79588	675	82930	725	86034
526	72099	576	76042	626	79657	676	82995	726	86094
527	72181	577	76118	627	79727	677	83059	727	86153
528	72263	578	76193	628	79796	678	83123	728	86213
529	72346	579	76268	629	79865	679	83187	729	86273
530	72428	580	76343	630	79934	680	83251	730	86332
531	72509	581	76418	631	80003	681	83315	731	86392
532	72591	582	76492	632	80072	682	83378	732	86451
533	72673	583	76567	633	80140	683	83442	733	86510
534	72754	584	76641	634	80209	684	83506	734	86570
535	72835	585	76716	635	80277	685	83569	735	86629
536	72916	586	76790	636	80346	686	83632	736	86688
537	72997	587	76864	637	80414	687	83696	737	86747
538	73078	588	76938	638	80482	688	83759	738	86806
539	73159	589	77012	639	80550	689	83822	739	86864
540	73239	590	77085	640	80618	690	83885	740	86923
541	73320	591	77159	641	80686	691	83948	741	86982
542	73400	592	77232	642	80754	692	84011	742	87040
543	73480	593	77305	643	80821	693	84073	743	87099
544	73560	594	77379	644	80889	694	84136	744	87157
545	73640	595	77452	645	80956	695	84198	745	87216
546	73719	596	77525	646	81023	696	84261	746	87274
547	73799	597	77597	647	81090	697	84323	747	87332
548	73878	598	77670	648	81158	698	84386	748	87390
549	73957	599	77743	649	81224	699	84448	749	87448
550	74036	600	77815	650	81291	700	84510	750	87506

N.	Log.	N.	Log.	N.	Log.	N.	Log.	N.	Log.
751	87564	801	90363	851	92993	901	95472	951	97818
752	87622	802	90417	852	93044	902	95521	952	97864
753	87679	803	90472	853	93095	903	95569	953	97909
754	87737	804	90526	854	93146	904	95617	954	97955
755	87795	805	90580	855	93197	905	95665	955	98000
756	87852	806	90634	856	93247	906	95713	956	98046
757	87910	807	90687	857	93298	907	95761	957	98091
758	87967	808	90741	858	93349	908	95809	958	98137
759	88024	809	90795	859	93399	909	95856	959	98182
760	88081	810	90849	860	93450	910	95904	960	98227
761	88138	811	90902	861	93500	911	95952	961	98272
762	88195	812	90956	862	93551	912	95999	962	98318
763	88252	813	91009	863	93601	913	96047	963	98363
764	88309	814	91062	864	93651	914	96095	964	98408
765	88366	815	91116	865	93702	915	96142	965	98453
766	88423	816	91169	866	93752	916	96190	966	98498
767	88480	817	91222	867	93802	917	96237	967	98543
768	88536	818	91275	868	93852	918	96284	968	98588
769	88593	819	91328	869	93902	919	96332	969	98632
770	88649	820	91381	870	93952	920	96379	970	98677
771	88705	821	91434	871	94002	921	96426	971	98722
772	88762	822	91487	872	94052	922	96473	972	98767
773	88818	823	91540	873	94101	923	96520	973	98811
774	88874	824	91593	874	94151	924	96567	974	98856
775	88930	825	91645	875	94201	925	96614	975	98900
776	88986	826	91698	876	94250	926	96661	976	98945
777	89042	827	91751	877	94300	927	96708	977	98989
778	89098	828	91803	878	94349	928	96755	978	99034
779	89154	829	91855	879	94399	929	96802	979	99078
780	89209	830	91908	880	94448	930	96848	980	99123
781	89265	831	91960	881	94498	931	96895	981	99167
782	89321	832	92012	882	94547	932	96942	982	99211
783	89376	833	92065	883	94596	933	96988	983	99255
784	89432	834	92117	884	94645	934	97035	984	99300
785	89487	835	92169	885	94694	935	97081	985	99344
786	89542	836	92221	886	94743	936	97128	986	99388
787	89597	837	92273	887	94792	937	97174	987	99432
788	89653	838	92324	888	94841	938	97220	988	99476
789	89708	839	92376	889	94890	939	97267	989	99520
790	89763	840	92428	890	94939	940	97313	990	99564
791	89818	841	92480	891	94988	941	97359	991	99607
792	89873	842	92531	892	95036	942	97405	992	99651
793	89927	843	92583	893	95085	943	97451	993	99695
794	89982	844	92634	894	95134	944	97497	994	99739
795	90037	845	92686	895	95182	945	97543	995	99782
796	90091	846	92737	896	95231	946	97589	996	99826
797	90146	847	92788	897	95279	947	97635	997	99870
798	90200	848	92840	898	95328	948	97681	998	99913
799	90255	849	92891	899	95376	949	97727	999	99957
800	90309	850	92942	900	95424	950	97772	1000	00000

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log	D	N.	Log.	D
1001	00043		1051	02160	41	1101	04179	40	1151	06108	38	1201	07954	36
1002	00087	44	1052	02202	42	1102	04218	39	1152	06145	37	1202	07990	36
1003	00130	43	1053	02243	41	1103	04258	40	1153	06183	38	1203	08027	37
1004	00173	43	1054	02284	41	1104	04297	39	1154	06221	38	1204	08063	36
1005	00217	44	1055	02325	41	1105	04336	39	1155	06258	37	1205	08099	36
1006	00260	43	1056	02366	41	1106	04376	40	1156	06296	38	1206	08135	36
1007	00303	43	1057	02407	41	1107	04415	39	1157	06333	37	1207	08171	36
1008	00346	43	1058	02449	42	1108	04454	39	1158	06371	38	1208	08207	36
1009	00389	43	1059	02490	41	1109	04493	39	1159	06408	37	1209	08243	36
1010	00432	43	1060	02531	41	1110	04532	39	1160	06446	38	1210	08279	36
1011	00475	43	1061	02572	41	1111	04571	39	1161	06483	37	1211	08314	35
1012	00518	43	1062	02612	40	1112	04610	39	1162	06521	38	1212	08350	36
1013	00561	43	1063	02653	41	1113	04650	40	1163	06558	37	1213	08386	36
1014	00604	43	1064	02694	41	1114	04689	39	1164	06595	37	1214	08422	36
1015	00647	43	1065	02735	41	1115	04727	38	1165	06633	38	1215	08458	36
1016	00689	42	1066	02776	41	1116	04766	39	1166	06670	37	1216	08493	35
1017	00732	43	1067	02816	40	1117	04805	39	1167	06707	37	1217	08529	36
1018	00775	43	1068	02857	41	1118	04844	39	1168	06744	37	1218	08565	36
1019	00817	42	1069	02898	41	1119	04883	39	1169	06781	37	1219	08600	35
1020	00860	43	1070	02938	40	1120	04922	39	1170	06819	38	1220	08636	36
1021	00903	43	1071	02979	41	1121	04961	39	1171	06856	37	1221	08672	36
1022	00945	42	1072	03019	40	1122	04999	38	1172	06893	37	1222	08707	35
1023	00988	43	1073	03060	41	1123	05038	39	1173	06930	37	1223	08743	36
1024	01030	42	1074	03100	40	1124	05077	39	1174	06967	37	1224	08778	35
1025	01072	42	1075	03141	41	1125	05115	38	1175	07004	37	1225	08814	36
1026	01115	43	1076	03181	40	1126	05154	39	1176	07041	37	1226	08849	35
1027	01157	42	1077	03222	41	1127	05192	38	1177	07078	37	1227	08884	35
1028	01199	42	1078	03262	40	1128	05231	39	1178	07115	37	1228	08920	36
1029	01242	43	1079	03302	40	1129	05269	38	1179	07151	36	1229	08955	35
1030	01284	42	1080	03342	40	1130	05308	39	1180	07188	37	1230	08991	36
1031	01326	42	1081	03383	41	1131	05346	38	1181	07225	37	1231	09026	35
1032	01368	42	1082	03423	40	1132	05385	39	1182	07262	37	1232	09061	35
1033	01410	42	1083	03463	40	1133	05423	38	1183	07298	36	1233	09096	35
1034	01452	42	1084	03503	40	1134	05461	38	1184	07335	37	1234	09132	36
1035	01494	42	1085	03543	40	1135	05500	39	1185	07372	37	1235	09167	35
1036	01536	42	1086	03583	40	1136	05538	38	1186	07408	36	1236	09202	35
1037	01578	42	1087	03623	40	1137	05576	38	1187	07445	37	1237	09237	35
1038	01620	42	1088	03663	40	1138	05614	38	1188	07482	37	1238	09272	35
1039	01662	42	1089	03703	40	1139	05652	38	1189	07518	36	1239	09307	35
1040	01703	41	1090	03743	40	1140	05690	38	1190	07555	37	1240	09342	35
1041	01745	42	1091	03782	39	1141	05729	39	1191	07591	36	1241	09377	35
1042	01787	42	1092	03822	40	1142	05767	38	1192	07628	37	1242	09412	35
1043	01828	41	1093	03862	40	1143	05805	38	1193	07664	36	1243	09447	35
1044	01870	42	1094	03902	40	1144	05843	38	1194	07700	36	1244	09482	35
1045	01912	42	1095	03941	39	1145	05881	38	1195	07737	37	1245	09517	35
1046	01953	41	1096	03981	40	1146	05918	37	1196	07773	36	1246	09552	35
1047	01995	42	1097	04021	40	1147	05956	38	1197	07809	36	1247	09587	35
1048	02036	41	1098	04060	39	1148	05994	38	1198	07846	37	1248	09621	34
1049	02078	42	1099	04100	40	1149	06032	38	1199	07882	36	1249	09656	35
1050	02119	41	1100	04139	39	1150	06070	38	1200	07918	36	1250	09691	35

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
1251	09726	35	1301	11428	34	1351	13066	33	1401	14644	31	1451	16167	30
1252	09760	34	1302	11461	33	1352	13098	32	1402	14675	31	1452	16197	30
1253	09795	35	1303	11494	33	1353	13130	32	1403	14706	31	1453	16227	30
1254	09830	35	1304	11528	34	1354	13162	32	1404	14737	31	1454	16256	29
1255	09864	34	1305	11561	33	1355	13194	32	1405	14768	31	1455	16286	30
1256	09899	35	1306	11594	33	1356	13226	32	1406	14799	31	1456	16316	30
1257	09934	35	1307	11628	34	1357	13258	32	1407	14829	30	1457	16346	30
1258	09968	34	1308	11661	33	1358	13290	32	1408	14860	31	1458	16376	30
1259	10003	35	1309	11694	33	1359	13322	32	1409	14891	31	1459	16406	30
1260	10037	34	1310	11727	33	1360	13354	32	1410	14922	31	1460	16435	29
1261	10072	35	1311	11760	33	1361	13386	32	1411	14953	31	1461	16465	30
1262	10106	34	1312	11793	33	1362	13418	32	1412	14983	30	1462	16495	30
1263	10140	34	1313	11826	33	1363	13450	32	1413	15014	31	1463	16524	29
1264	10175	35	1314	11860	34	1364	13481	31	1414	15045	31	1464	16554	30
1265	10209	34	1315	11893	33	1365	13513	32	1415	15076	31	1465	16584	30
1266	10243	34	1316	11926	33	1366	13545	32	1416	15106	30	1466	16613	29
1267	10278	35	1317	11959	33	1367	13577	32	1417	15137	31	1467	16643	30
1268	10312	34	1318	11992	33	1368	13609	32	1418	15168	31	1468	16673	30
1269	10346	34	1319	12024	32	1369	13640	31	1419	15198	30	1469	16702	29
1270	10380	34	1320	12057	33	1370	13672	32	1420	15229	31	1470	16732	30
1271	10415	35	1321	12090	33	1371	13704	32	1421	15259	30	1471	16761	29
1272	10449	34	1322	12123	33	1372	13735	31	1422	15290	31	1472	16791	30
1273	10483	34	1323	12156	33	1373	13767	32	1423	15320	30	1473	16820	29
1274	10517	34	1324	12189	33	1374	13799	32	1424	15351	31	1474	16850	30
1275	10551	34	1325	12222	33	1375	13830	31	1425	15381	30	1475	16879	29
1276	10585	34	1326	12254	32	1376	13862	32	1426	15412	31	1476	16909	30
1277	10619	34	1327	12287	33	1377	13893	31	1427	15442	30	1477	16938	29
1278	10653	34	1328	12320	33	1378	13925	32	1428	15473	31	1478	16967	29
1279	10687	34	1329	12352	32	1379	13956	31	1429	15503	30	1479	16997	30
1280	10721	34	1330	12385	33	1380	13988	32	1430	15534	31	1480	17026	29
1281	10755	34	1331	12418	33	1381	14019	31	1431	15564	30	1481	17056	30
1282	10789	34	1332	12450	32	1382	14051	32	1432	15594	30	1482	17085	29
1283	10823	34	1333	12483	33	1383	14082	31	1433	15625	31	1483	17114	29
1284	10857	34	1334	12516	33	1384	14114	32	1434	15655	30	1484	17143	29
1285	10890	33	1335	12548	32	1385	14145	31	1435	15685	30	1485	17173	30
1286	10924	34	1336	12581	33	1386	14176	31	1436	15715	30	1486	17202	29
1287	10958	34	1337	12613	32	1387	14208	32	1437	15746	31	1487	17231	29
1288	10992	34	1338	12646	33	1388	14239	31	1438	15776	30	1488	17260	29
1289	11025	33	1339	12678	32	1389	14270	31	1439	15806	30	1489	17289	29
1290	11059	34	1340	12710	32	1390	14301	31	1440	15836	30	1490	17319	30
1291	11093	34	1341	12743	33	1391	14333	32	1441	15866	30	1491	17348	29
1292	11126	33	1342	12775	32	1392	14364	31	1442	15897	31	1492	17377	29
1293	11160	34	1343	12808	33	1393	14395	31	1443	15927	30	1493	17406	29
1294	11193	33	1344	12840	32	1394	14426	31	1444	15957	30	1494	17435	29
1295	11227	34	1345	12872	32	1395	14457	31	1445	15987	30	1495	17464	29
1296	11261	34	1346	12905	33	1396	14489	32	1446	16017	30	1496	17493	29
1297	11294	33	1347	12937	32	1397	14520	31	1447	16047	30	1497	17522	29
1298	11327	33	1348	12969	32	1398	14551	31	1448	16077	30	1498	17551	29
1299	11361	34	1349	13001	32	1399	14582	31	1449	16107	30	1499	17580	29
1300	11394	33	1350	13033	32	1400	14613	31	1450	16137	30	1500	17609	29

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
1501	17638	29	1551	19061	28	1601	20439	27	1651	21775	27	1701	23070	25
1502	17667	29	1552	19089	28	1602	20466	27	1652	21801	26	1702	23096	26
1503	17696	29	1553	19117	28	1603	20493	27	1653	21827	26	1703	23121	25
1504	17725	29	1554	19145	28	1604	20520	27	1654	21854	27	1704	23147	26
1505	17754	29	1555	19173	28	1605	20548	28	1655	21880	26	1705	23172	25
1506	17782	28	1556	19201	28	1606	20575	27	1656	21906	26	1706	23198	26
1507	17811	29	1557	19229	28	1607	20602	27	1657	21932	26	1707	23223	25
1508	17840	29	1558	19257	28	1608	20629	27	1658	21958	26	1708	23249	26
1509	17869	29	1559	19285	28	1609	20656	27	1659	21985	27	1709	23274	25
1510	17898	29	1560	19312	27	1610	20683	27	1660	22011	26	1710	23300	26
1511	17926	28	1561	19340	28	1611	20710	27	1661	22037	26	1711	23325	25
1512	17955	29	1562	19368	28	1612	20737	27	1662	22063	26	1712	23350	25
1513	17984	29	1563	19396	28	1613	20763	26	1663	22089	26	1713	23376	26
1514	18013	29	1564	19424	28	1614	20790	27	1664	22115	26	1714	23401	25
1515	18041	28	1565	19451	27	1615	20817	27	1665	22141	26	1715	23426	25
1516	18070	29	1566	19479	28	1616	20844	27	1666	22167	26	1716	23452	26
1517	18099	29	1567	19507	28	1617	20871	27	1667	22194	27	1717	23477	25
1518	18127	28	1568	19535	28	1618	20898	27	1668	22220	26	1718	23502	25
1519	18156	29	1569	19562	27	1619	20925	27	1669	22246	26	1719	23528	26
1520	18184	28	1570	19590	28	1620	20952	27	1670	22272	26	1720	23553	25
1521	18213	29	1571	19618	28	1621	20978	26	1671	22298	26	1721	23578	25
1522	18241	28	1572	19645	27	1622	21005	27	1672	22324	26	1722	23603	25
1523	18270	29	1573	19673	28	1623	21032	27	1673	22350	26	1723	23629	26
1524	18298	28	1574	19700	27	1624	21059	27	1674	22376	26	1724	23654	25
1525	18327	29	1575	19728	28	1625	21085	26	1675	22401	25	1725	23679	25
1526	18355	28	1576	19756	28	1626	21112	27	1676	22427	26	1726	23704	25
1527	18384	29	1577	19783	27	1627	21139	27	1677	22453	26	1727	23729	25
1528	18412	28	1578	19811	28	1628	21165	26	1678	22479	26	1728	23754	25
1529	18441	29	1579	19838	27	1629	21192	27	1679	22505	26	1729	23779	25
1530	18469	28	1580	19866	28	1630	21219	27	1680	22531	26	1730	23805	26
1531	18498	29	1581	19893	27	1631	21245	26	1681	22557	26	1731	23830	25
1532	18526	28	1582	19921	28	1632	21272	27	1682	22583	26	1732	23855	25
1533	18554	28	1583	19948	27	1633	21299	27	1683	22608	25	1733	23880	25
1534	18583	29	1584	19976	28	1634	21325	26	1684	22634	26	1734	23905	25
1535	18611	28	1585	20003	27	1635	21352	27	1685	22660	26	1735	23930	25
1536	18639	28	1586	20030	27	1636	21378	26	1686	22686	26	1736	23955	25
1537	18667	28	1587	20058	28	1637	21405	27	1687	22712	26	1737	23980	25
1538	18696	29	1588	20085	27	1638	21431	26	1688	22737	25	1738	24005	25
1539	18724	28	1589	20112	27	1639	21458	27	1689	22763	26	1739	24030	25
1540	18752	28	1590	20140	28	1640	21484	26	1690	22789	26	1740	24055	25
1541	18780	28	1591	20167	27	1641	21511	27	1691	22814	25	1741	24080	25
1542	18808	28	1592	20194	27	1642	21537	26	1692	22840	26	1742	24105	25
1543	18837	29	1593	20222	28	1643	21564	27	1693	22866	26	1743	24130	25
1544	18865	28	1594	20249	27	1644	21590	26	1694	22891	25	1744	24155	25
1545	18893	28	1595	20276	27	1645	21617	27	1695	22917	26	1745	24180	25
1546	18921	28	1596	20303	27	1646	21643	26	1696	22943	26	1746	24204	24
1547	18949	28	1597	20330	27	1647	21669	26	1697	22968	25	1747	24229	25
1548	18977	28	1598	20358	28	1648	21696	27	1698	22994	26	1748	24254	25
1549	19005	28	1599	20385	27	1649	21722	26	1699	23019	25	1749	24279	25
1550	19033	28	1600	20412	27	1650	21748	26	1700	23045	26	1750	24304	25

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
1751	24329	25	1801	25551	24	1851	26741	24	1901	27898	23	1951	29026	23
1752	24353	24	1802	25575	24	1852	26764	23	1902	27921	23	1952	29048	22
1753	24378	25	1803	25600	25	1853	26788	24	1903	27944	23	1953	29070	22
1754	24403	25	1804	25624	24	1854	26811	23	1904	27967	23	1954	29092	22
1755	24428	25	1805	25648	24	1855	26834	23	1905	27989	22	1955	29115	23
1756	24452	24	1806	25672	24	1856	26858	24	1906	28012	23	1956	29137	22
1757	24477	25	1807	25696	24	1857	26881	23	1907	28035	23	1957	29159	22
1758	24502	25	1808	25720	24	1858	26905	24	1908	28058	23	1958	29181	22
1759	24527	25	1809	25744	24	1859	26928	23	1909	28081	23	1959	29203	22
1760	24551	24	1810	25768	24	1860	26951	23	1910	28103	22	1960	29226	23
1761	24576	25	1811	25792	24	1861	26975	24	1911	28126	23	1961	29248	22
1762	24601	25	1812	25816	24	1862	26998	23	1912	28149	23	1962	29270	22
1763	24625	24	1813	25840	24	1863	27021	23	1913	28171	22	1963	29292	22
1764	24650	25	1814	25864	24	1864	27045	24	1914	28194	23	1964	29314	22
1765	24674	24	1815	25888	24	1865	27068	23	1915	28217	23	1965	29336	22
1766	24699	25	1816	25912	24	1866	27091	23	1916	28240	23	1966	29358	22
1767	24724	25	1817	25935	23	1867	27114	23	1917	28262	22	1967	29380	22
1768	24748	24	1818	25959	24	1868	27138	24	1918	28285	23	1968	29403	23
1769	24773	25	1819	25983	24	1869	27161	23	1919	28307	22	1969	29425	22
1770	24797	24	1820	26007	24	1870	27184	23	1920	28330	23	1970	29447	22
1771	24822	25	1821	26031	24	1871	27207	23	1921	28353	23	1971	29469	22
1772	24846	24	1822	26055	24	1872	27231	24	1922	28375	22	1972	29491	22
1773	24871	25	1823	26079	24	1873	27254	23	1923	28398	23	1973	29513	22
1774	24895	24	1824	26102	23	1874	27277	23	1924	28421	23	1974	29535	22
1775	24920	25	1825	26126	24	1875	27300	23	1925	28443	22	1975	29557	22
1776	24944	24	1826	26150	24	1876	27323	23	1926	28466	23	1976	29579	22
1777	24969	25	1827	26174	24	1877	27346	23	1927	28488	22	1977	29601	22
1778	24993	24	1828	26198	24	1878	27370	24	1928	28511	23	1978	29623	22
1779	25018	25	1829	26221	23	1879	27393	23	1929	28533	22	1979	29645	22
1780	25042	24	1830	26245	24	1880	27416	23	1930	28556	23	1980	29667	22
1781	25066	24	1831	26269	24	1881	27439	23	1931	28578	22	1981	29688	21
1782	25091	25	1832	26293	24	1882	27462	23	1932	28601	23	1982	29710	22
1783	25115	24	1833	26316	23	1883	27485	23	1933	28623	22	1983	29732	22
1784	25139	24	1834	26340	24	1884	27508	23	1934	28646	23	1984	29754	22
1785	25164	25	1835	26364	24	1885	27531	23	1935	28668	22	1985	29776	22
1786	25188	24	1836	26387	23	1886	27554	23	1936	28691	23	1986	29798	22
1787	25212	24	1837	26411	24	1887	27577	23	1937	28713	22	1987	29820	22
1788	25237	25	1838	26435	24	1888	27600	23	1938	28735	22	1988	29842	22
1789	25261	24	1839	26458	23	1889	27623	23	1939	28758	23	1989	29863	21
1790	25285	24	1840	26482	24	1890	27646	23	1940	28780	22	1990	29885	22
1791	25310	25	1841	26505	23	1891	27669	23	1941	28803	23	1991	29907	22
1792	25334	24	1842	26529	24	1892	27692	23	1942	28825	22	1992	29929	22
1793	25358	24	1843	26553	24	1893	27715	23	1943	28847	22	1993	29951	22
1794	25382	24	1844	26576	23	1894	27738	23	1944	28870	23	1994	29973	22
1795	25406	24	1845	26600	24	1895	27761	23	1945	28892	22	1995	29994	21
1796	25431	25	1846	26623	23	1896	27784	23	1946	28914	22	1996	30016	22
1797	25455	24	1847	26647	24	1897	27807	23	1947	28937	23	1997	30038	22
1798	25479	24	1848	26670	23	1898	27830	23	1948	28959	22	1998	30060	22
1799	25503	24	1849	26694	24	1899	27852	22	1949	28981	22	1999	30081	21
1800	25527	24	1850	26717	23	1900	27875	23	1950	29003	22	2000	30103	22

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
2001	30125	22	2051	31197	22	2101	32243	21	2151	33264	20	2201	34262	20
2002	30146	21	2052	31218	21	2102	32263	20	2152	33284	20	2202	34282	20
2003	30168	22	2053	31239	21	2103	32284	21	2153	33304	20	2203	34301	19
2004	30190	22	2054	31260	21	2104	32305	21	2154	33325	21	2204	34321	20
2005	30211	21	2055	31281	21	2105	32325	20	2155	33345	20	2205	34341	20
		22			21			21			20			20
2006	30233		2056	31302		2106	32346		2156	33365		2206	34361	
2007	30255	22	2057	31323	21	2107	32366	20	2157	33385	20	2207	34380	19
2008	30276	21	2058	31345	22	2108	32387	21	2158	33405	20	2208	34400	20
2009	30298	22	2059	31366	21	2109	32408	21	2159	33425	20	2209	34420	20
2010	30320	22	2060	31387	21	2110	32428	20	2160	33445	20	2210	34439	19
		21			21			21			20			20
2011	30341		2061	31408		2111	32449		2161	33465		2211	34459	
2012	30363	22	2062	31429	21	2112	32469	20	2162	33486	21	2212	34479	20
2013	30384	21	2063	31450	21	2113	32490	21	2163	33506	20	2213	34498	19
2014	30406	22	2064	31471	21	2114	32510	20	2164	33526	20	2214	34518	20
2015	30428	22	2065	31492	21	2115	32531	21	2165	33546	20	2215	34537	19
		21			21			21			20			20
2016	30449		2066	31513		2116	32552		2166	33566		2216	34557	
2017	30471	22	2067	31534	21	2117	32572	20	2167	33586	20	2217	34577	20
2018	30492	21	2068	31555	21	2118	32593	21	2168	33606	20	2218	34596	19
2019	30514	22	2069	31576	21	2119	32613	20	2169	33626	20	2219	34616	20
2020	30535	21	2070	31597	21	2120	32634	21	2170	33646	20	2220	34635	19
		22			21			20			20			20
2021	30557		2071	31618		2121	32654		2171	33666		2221	34655	
2022	30578	21	2072	31639	21	2122	32675	21	2172	33686	20	2222	34674	19
2023	30600	22	2073	31660	21	2123	32695	20	2173	33706	20	2223	34694	20
2024	30621	21	2074	31681	21	2124	32715	20	2174	33726	20	2224	34713	19
2025	30643	22	2075	31702	21	2125	32736	21	2175	33746	20	2225	34733	20
		21			21			20			20			20
2026	30664		2076	31723		2126	32756		2176	33766		2226	34753	
2027	30685	21	2077	31744	21	2127	32777	21	2177	33786	20	2227	34772	19
2028	30707	22	2078	31765	21	2128	32797	20	2178	33806	20	2228	34792	20
2029	30728	21	2079	31785	20	2129	32818	21	2179	33826	20	2229	34811	19
2030	30750	22	2080	31806	21	2130	32838	20	2180	33846	20	2230	34830	19
		21			21			20			20			20
2031	30771		2081	31827		2131	32858		2181	33866		2231	34850	
2032	30792	21	2082	31848	21	2132	32879	21	2182	33885	19	2232	34869	19
2033	30814	22	2083	31869	21	2133	32899	20	2183	33905	20	2233	34889	20
2034	30835	21	2084	31890	21	2134	32919	20	2184	33925	20	2234	34908	19
2035	30856	21	2085	31911	21	2135	32940	21	2185	33945	20	2235	34928	20
		22			20			20			20			19
2036	30878		2086	31931		2136	32960		2186	33965		2236	34947	
2037	30899	21	2087	31952	21	2137	32980	20	2187	33985	20	2237	34967	20
2038	30920	21	2088	31973	21	2138	33001	21	2188	34005	20	2238	34986	19
2039	30942	22	2089	31994	21	2139	33021	20	2189	34025	20	2239	35005	19
2040	30963	21	2090	32015	21	2140	33041	20	2190	34044	19	2240	35025	20
		21			20			21			20			19
2041	30984		2091	32035		2141	33062		2191	34064		2241	35044	
2042	31006	22	2092	32056	21	2142	33082	20	2192	34084	20	2242	35064	20
2043	31027	21	2093	32077	21	2143	33102	20	2193	34104	20	2243	35083	19
2044	31048	21	2094	32098	21	2144	33122	20	2194	34124	20	2244	35102	19
2045	31069	21	2095	32118	20	2145	33143	21	2195	34143	19	2245	35122	20
		22			21			20			20			19
2046	31091		2096	32139		2146	33163		2196	34163		2246	35141	
2047	31112	21	2097	32160	21	2147	33183	20	2197	34183	20	2247	35160	19
2048	31133	21	2098	32181	21	2148	33203	20	2198	34203	20	2248	35180	20
2049	31154	21	2099	32201	20	2149	33224	21	2199	34223	20	2249	35199	19
2050	31175	21	2100	32222	21	2150	33244	20	2200	34242	19	2250	35218	19

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
2251	35238	20	2301	36192	19	2351	37125	18	2401	38039	18	2451	38934	17
2252	35257	19	2302	36211	19	2352	37144	19	2402	38057	18	2452	38952	18
2253	35276	19	2303	36229	18	2353	37162	18	2403	38075	18	2453	38970	18
2254	35295	19	2304	36248	19	2354	37181	19	2404	38093	18	2454	38987	17
2255	35315	20	2305	36267	19	2355	37199	18	2405	38112	19	2455	39005	18
		19			19			19			18			18
2256	35334		2306	36286		2356	37218		2406	38130		2456	39023	
2257	35353	19	2307	36305	19	2357	37236	18	2407	38148	18	2457	39041	18
2258	35372	19	2308	36324	19	2358	37254	18	2408	38166	18	2458	39058	17
2259	35392	20	2309	36342	18	2359	37273	19	2409	38184	18	2459	39076	18
2260	35411	19	2310	36361	19	2360	37291	18	2410	38202	18	2460	39094	18
		19			19			19			18			17
2261	35430		2311	36380		2361	37310		2411	38220		2461	39111	
2262	35449	19	2312	36399	19	2362	37328	18	2412	38238	18	2462	39129	18
2263	35468	19	2313	36418	19	2363	37346	18	2413	38256	18	2463	39146	17
2264	35488	20	2314	36436	18	2364	37365	19	2414	38274	18	2464	39164	18
2265	35507	19	2315	36455	19	2365	37383	18	2415	38292	18	2465	39182	18
		19			19			18			18			17
2266	35526		2316	36474		2366	37401		2416	38310		2466	39199	
2267	35545	19	2317	36493	19	2367	37420	19	2417	38328	18	2467	39217	18
2268	35564	19	2318	36511	18	2368	37438	18	2418	38346	18	2468	39235	18
2269	35583	19	2319	36530	19	2369	37457	19	2419	38364	18	2469	39252	17
2270	35603	20	2320	36549	19	2370	37475	18	2420	38382	18	2470	39270	18
		19			19			18			17			17
2271	35622		2321	36568		2371	37493		2421	38399		2471	39287	
2272	35641	19	2322	36586	18	2372	37511	18	2422	38417	18	2472	39305	18
2273	35660	19	2323	36605	19	2373	37530	19	2423	38435	18	2473	39322	17
2274	35679	19	2324	36624	19	2374	37548	18	2424	38453	18	2474	39340	18
2275	35698	19	2325	36642	18	2375	37566	18	2425	38471	18	2475	39358	18
		19			19			19			18			17
2276	35717		2326	36661		2376	37585		2426	38489		2476	39375	
2277	35736	19	2327	36680	19	2377	37603	18	2427	38507	18	2477	39393	18
2278	35755	19	2328	36698	18	2378	37621	18	2428	38525	18	2478	39410	17
2279	35774	19	2329	36717	19	2379	37639	18	2429	38543	18	2479	39428	18
2280	35793	19	2330	36736	19	2380	37658	19	2430	38561	18	2480	39445	17
		20			18			18			17			18
2281	35813		2331	36754		2381	37676		2431	38578		2481	39463	
2282	35832	19	2332	36773	19	2382	37694	18	2432	38596	18	2482	39480	17
2283	35851	19	2333	36791	18	2383	37712	18	2433	38614	18	2483	39498	18
2284	35870	19	2334	36810	19	2384	37731	19	2434	38632	18	2484	39515	17
2285	35889	19	2335	36829	19	2385	37749	18	2435	38650	18	2485	39533	18
		19			18			18			18			17
2286	35908		2336	36847		2386	37767		2436	38668		2486	39550	
2287	35927	19	2337	36866	19	2387	37785	18	2437	38686	18	2487	39568	18
2288	35946	19	2338	36884	18	2388	37803	18	2438	38703	17	2488	39585	17
2289	35965	19	2339	36903	19	2389	37822	19	2439	38721	18	2489	39602	17
2290	35984	19	2340	36922	19	2390	37840	18	2440	38739	18	2490	39620	18
		19			18			18			18			17
2291	36003		2341	36940		2391	37858		2441	38757		2491	39637	
2292	36021	18	2342	36959	19	2392	37876	18	2442	38775	18	2492	39655	18
2293	36040	19	2343	36977	18	2393	37894	18	2443	38792	17	2493	39672	17
2294	36059	19	2344	36996	19	2394	37912	18	2444	38810	18	2494	39690	18
2295	36078	19	2345	37014	18	2395	37931	19	2445	38828	18	2495	39707	17
		19			19			18			18			17
2296	36097		2346	37033		2396	37949		2446	38846		2496	39724	
2297	36116	19	2347	37051	18	2397	37967	18	2447	38863	17	2497	39742	18
2298	36135	19	2348	37070	19	2398	37985	18	2448	38881	18	2498	39759	17
2299	36154	19	2349	37088	18	2399	38003	18	2449	38899	18	2499	39777	18
2300	36173	19	2350	37107	19	2400	38021	18	2450	38917	18	2500	39794	17

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
2501	39811	17	2551	40671	17	2601	41514	17	2651	42341	16	2701	43152	16
2502	39829	18	2552	40688	17	2602	41531	17	2652	42357	16	2702	43169	17
2503	39846	17	2553	40705	17	2603	41547	16	2653	42374	17	2703	43185	16
2504	39863	17	2554	40722	17	2604	41564	17	2654	42390	16	2704	43201	16
2505	39881	18	2555	40739	17	2605	41581	17	2655	42406	16	2705	43217	16
2506	39898	17	2556	40756	17	2606	41597	16	2656	42423	17	2706	43233	16
2507	39915	17	2557	40773	17	2607	41614	17	2657	42439	16	2707	43249	16
2508	39933	18	2558	40790	17	2608	41631	17	2658	42455	16	2708	43265	16
2509	39950	17	2559	40807	17	2609	41647	16	2659	42472	17	2709	43281	16
2510	39967	17	2560	40824	17	2610	41664	17	2660	42488	16	2710	43297	16
2511	39985	18	2561	40841	17	2611	41681	17	2661	42504	16	2711	43313	16
2512	40002	17	2562	40858	17	2612	41697	16	2662	42521	17	2712	43329	16
2513	40019	17	2563	40875	17	2613	41714	17	2663	42537	16	2713	43345	16
2514	40037	18	2564	40892	17	2614	41731	17	2664	42553	16	2714	43361	16
2515	40054	17	2565	40909	17	2615	41747	16	2665	42570	17	2715	43377	16
2516	40071	17	2566	40926	17	2616	41764	17	2666	42586	16	2716	43393	16
2517	40088	17	2567	40943	17	2617	41780	16	2667	42602	16	2717	43409	16
2518	40106	18	2568	40960	17	2618	41797	17	2668	42619	17	2718	43425	16
2519	40123	17	2569	40976	16	2619	41814	17	2669	42635	16	2719	43441	16
2520	40140	17	2570	40993	17	2620	41830	16	2670	42651	16	2720	43457	16
2521	40157	17	2571	41010	17	2621	41847	17	2671	42667	16	2721	43473	16
2522	40175	18	2572	41027	17	2622	41863	16	2672	42684	17	2722	43489	16
2523	40192	17	2573	41044	17	2623	41880	17	2673	42700	16	2723	43505	16
2524	40209	17	2574	41061	17	2624	41896	16	2674	42716	16	2724	43521	16
2525	40226	17	2575	41078	17	2625	41913	17	2675	42732	16	2725	43537	16
2526	40243	17	2576	41095	17	2626	41929	16	2676	42749	17	2726	43553	16
2527	40261	18	2577	41111	16	2627	41946	17	2677	42765	16	2727	43569	16
2528	40278	17	2578	41128	17	2628	41963	17	2678	42781	16	2728	43584	15
2529	40295	17	2579	41145	17	2629	41979	16	2679	42797	16	2729	43600	16
2530	40312	17	2580	41162	17	2630	41996	17	2680	42813	16	2730	43616	16
2531	40329	17	2581	41179	17	2631	42012	16	2681	42830	17	2731	43632	16
2532	40346	17	2582	41196	17	2632	42029	17	2682	42846	16	2732	43648	16
2533	40364	18	2583	41212	16	2633	42045	16	2683	42862	16	2733	43664	16
2534	40381	17	2584	41229	17	2634	42062	17	2684	42878	16	2734	43680	16
2535	40398	17	2585	41246	17	2635	42078	16	2685	42894	16	2735	43696	16
2536	40415	17	2586	41263	17	2636	42095	17	2686	42911	17	2736	43712	16
2537	40432	17	2587	41280	17	2637	42111	16	2687	42927	16	2737	43727	15
2538	40449	17	2588	41296	16	2638	42127	16	2688	42943	16	2738	43743	16
2539	40466	17	2589	41313	17	2639	42144	17	2689	42959	16	2739	43759	16
2540	40483	17	2590	41330	17	2640	42160	16	2690	42975	16	2740	43775	16
2541	40500	17	2591	41347	17	2641	42177	17	2691	42991	16	2741	43791	16
2542	40518	18	2592	41363	16	2642	42193	16	2692	43008	17	2742	43807	16
2543	40535	17	2593	41380	17	2643	42210	17	2693	43024	16	2743	43823	16
2544	40552	17	2594	41397	17	2644	42226	16	2694	43040	16	2744	43838	15
2545	40569	17	2595	41414	17	2645	42243	17	2695	43056	16	2745	43854	16
2546	40586	17	2596	41430	16	2646	42259	16	2696	43072	16	2746	43870	16
2547	40603	17	2597	41447	17	2647	42275	16	2697	43088	16	2747	43886	16
2548	40620	17	2598	41464	17	2648	42292	17	2698	43104	16	2748	43902	16
2549	40637	17	2599	41481	17	2649	42308	16	2699	43120	16	2749	43917	15
2550	40654	17	2600	41497	16	2650	42325	17	2700	43136	16	2750	43933	16

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
2751	43949	16	2801	44731	15	2851	45500	16	2901	46255	15	2951	46997	15
2752	43965	16	2802	44747	16	2852	45515	15	2902	46270	15	2952	47012	15
2753	43981	16	2803	44762	15	2853	45530	15	2903	46285	15	2953	47026	14
2754	43996	15	2804	44778	16	2854	45545	15	2904	46300	15	2954	47041	15
2755	44012	16	2805	44793	15	2855	45561	16	2905	46315	15	2955	47056	15
2756	44028	16	2806	44809	16	2856	45576	15	2906	46330	15	2956	47070	14
2757	44044	16	2807	44824	15	2857	45591	15	2907	46345	15	2957	47085	15
2758	44059	15	2808	44840	16	2858	45606	15	2908	46359	14	2958	47100	15
2759	44075	16	2809	44855	15	2859	45621	15	2909	46374	15	2959	47114	14
2760	44091	16	2810	44871	16	2860	45637	16	2910	47389	15	2960	47129	15
2761	44107	16	2811	44886	15	2861	45652	15	2911	46404	15	2961	47144	15
2762	44122	15	2812	44902	16	2862	45667	15	2912	46419	15	2962	47159	15
2763	44138	16	2813	44917	15	2863	45682	15	2913	46434	15	2963	47173	14
2764	44154	16	2814	44932	15	2864	45697	15	2914	46449	15	2964	47188	15
2765	44170	16	2815	44948	16	2865	45712	15	2915	46464	15	2965	47202	14
2766	44185	15	2816	44963	15	2866	45728	16	2916	46479	15	2966	47217	15
2767	44201	16	2817	44979	16	2867	45743	15	2917	46494	15	2967	47232	15
2768	44217	16	2818	44994	15	2868	45758	15	2918	46509	15	2968	47246	14
2769	44232	15	2819	45010	16	2869	45773	15	2919	46523	14	2969	47261	15
2770	44248	16	2820	45025	15	2870	45788	15	2920	46538	15	2970	47276	15
2771	44264	16	2821	45040	15	2871	45803	15	2921	46553	15	2971	47290	14
2772	44279	15	2822	45056	16	2872	45818	15	2922	46568	15	2972	47305	15
2773	44295	16	2823	45071	15	2873	45834	16	2923	46583	15	2973	47319	14
2774	44311	16	2824	45086	15	2874	45849	15	2924	46598	15	2974	47334	15
2775	44326	15	2825	45102	16	2875	45864	15	2925	46613	15	2975	47349	15
2776	44342	16	2826	45117	15	2876	45879	15	2926	46627	14	2976	47363	14
2777	44358	16	2827	45133	16	2877	45894	15	2927	46642	15	2977	47378	15
2778	44373	15	2828	45148	15	2878	45909	15	2928	46657	15	2978	47392	14
2779	44389	16	2829	45163	15	2879	45924	15	2929	46672	15	2979	47407	15
2780	44404	15	2830	45179	16	2880	45939	15	2930	46687	15	2980	47422	15
2781	44420	16	2831	45194	15	2881	45954	15	2931	46702	15	2981	47436	14
2782	44436	16	2832	45209	15	2882	45969	15	2932	46716	14	2982	47451	15
2783	44451	15	2833	45225	16	2883	45984	15	2933	46731	15	2983	47465	14
2784	44467	16	2834	45240	15	2884	46000	16	2934	46746	15	2984	47480	15
2785	44483	16	2835	45255	15	2885	46015	15	2935	46761	15	2985	47494	14
2786	44498	15	2836	45271	16	2886	46030	15	2936	46776	15	2986	47509	15
2787	44514	16	2837	45286	15	2887	46045	15	2937	46790	14	2987	47524	15
2788	44529	15	2838	45301	15	2888	46060	15	2938	46805	15	2988	47538	14
2789	44545	16	2839	45317	16	2889	46075	15	2939	46820	15	2989	47553	15
2790	44560	15	2840	45332	15	2890	46090	15	2940	46835	15	2990	47567	14
2791	44576	16	2841	45347	15	2891	46105	15	2941	46850	15	2991	47582	15
2792	44592	16	2842	45362	15	2892	46120	15	2942	46864	14	2992	47596	14
2793	44607	15	2843	45378	16	2893	46135	15	2943	46879	15	2993	47611	15
2794	44623	16	2844	45393	15	2894	46150	15	2944	46894	15	2994	47625	14
2795	44638	15	2845	45408	15	2895	46165	15	2945	46909	15	2995	47640	15
2796	44654	16	2846	45423	15	2896	46180	15	2946	46923	14	2996	47654	14
2797	44669	15	2847	45439	16	2897	46195	15	2947	46938	15	2997	47669	15
2798	44685	16	2848	45454	15	2898	46210	15	2948	46953	15	2998	47683	14
2799	44700	15	2849	45469	15	2899	46225	15	2949	46967	14	2999	47698	15
2800	44716	16	2850	45484	15	2900	46240	15	2950	46982	15	3000	47712	14

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
3001	47727	15	3051	48444	14	3101	49150	14	3151	49845	14	3201	50529	14
3002	47741	14	3052	48458	14	3102	49164	14	3152	49859	14	3202	50542	13
3003	47756	15	3053	48473	15	3103	49178	14	3153	49872	13	3203	50556	14
3004	47770	14	3054	48487	14	3104	49192	14	3154	49886	14	3204	50569	13
3005	47784	14	3055	48501	14	3105	49206	14	3155	49900	14	3205	50583	14
		15			14			14			14			13
3006	47799		3056	48515		3106	49220		3156	49914		3206	50596	
3007	47813	14	3057	48530	15	3107	49234	14	3157	49927	13	3207	50610	14
3008	47828	15	3058	48544	14	3108	49248	14	3158	49941	14	3208	50623	13
3009	47842	14	3059	48558	14	3109	49262	14	3159	49955	14	3209	50637	14
3010	47857	15	3060	48572	14	3110	49276	14	3160	49969	14	3210	50651	14
		14			14			14			13			13
3011	47871		3061	48586		3111	49290		3161	49982		3211	50664	
3012	47885	14	3062	48601	15	3112	49304	14	3162	49996	14	3212	50678	14
3013	47900	15	3063	48615	14	3113	49318	14	3163	50010	14	3213	50691	13
3014	47914	14	3064	48629	14	3114	49332	14	3164	50024	14	3214	50705	14
3015	47929	15	3065	48643	14	3115	49346	14	3165	50037	13	3215	50718	13
		14			14			14			14			14
3016	47943		3066	48657		3116	49360		3166	50051		3216	50732	
3017	47958	15	3067	48671	14	3117	49374	14	3167	50065	14	3217	50745	13
3018	47972	14	3068	48686	15	3118	49388	14	3168	50079	14	3218	50759	14
3019	47986	14	3069	48700	14	3119	49402	14	3169	50092	13	3219	50772	13
3020	48001	15	3070	48714	14	3120	49415	13	3170	50106	14	3220	50786	14
		14			14			14			14			13
3021	48015		3071	48728		3121	49429		3171	50120		3221	50799	
3022	48029	14	3072	48742	14	3122	49443	14	3172	50133	13	3222	50813	14
3023	48044	15	3073	48756	14	3123	49457	14	3173	50147	14	3223	50826	13
3024	48058	14	3074	48770	14	3124	49471	14	3174	50161	14	3224	50840	14
3025	48073	15	3075	48785	15	3125	49485	14	3175	50174	13	3225	50853	13
		14			14			14			14			13
3026	48087		3076	48799		3126	49499		3176	50188		3226	50866	
3027	48101	14	3077	48813	14	3127	49513	14	3177	50202	14	3227	50880	14
3028	48116	15	3078	48827	14	3128	49527	14	3178	50215	13	3228	50893	13
3029	48130	14	3079	48841	14	3129	49541	14	3179	50229	14	3229	50907	14
3030	48144	14	3080	48855	14	3130	49554	13	3180	50243	14	3230	50920	13
		15			14			14			13			14
3031	48159		3081	48869		3131	49568		3181	50256		3231	50934	
3032	48173	14	3082	48883	14	3132	49582	14	3182	50270	14	3232	50947	13
3033	48187	14	3083	48897	14	3133	49596	14	3183	50284	14	3233	50961	14
3034	48202	15	3084	48911	14	3134	49610	14	3184	50297	13	3234	50974	13
3035	48216	14	3085	48926	15	3135	49624	14	3185	50311	14	3235	50987	13
		14			14			14			14			14
3036	48230		3086	48940		3136	49638		3186	50325		3236	51001	
3037	48244	14	3087	48954	14	3137	49651	13	3187	50338	13	3237	51014	13
3038	48259	15	3088	48968	14	3138	49665	14	3188	50352	14	3238	51028	14
3039	48273	14	3089	48982	14	3139	49679	14	3189	50365	13	3239	51041	13
3040	48287	14	3090	48996	14	3140	49693	14	3190	50379	14	3240	51055	14
		15			14			14			14			13
3041	48302		3091	49010		3141	49707		3191	50393		3241	51068	
3042	48316	14	3092	49024	14	3142	49721	14	3192	50406	13	3242	51081	13
3043	48330	14	3093	49038	14	3143	49734	13	3193	50420	14	3243	51095	14
3044	48344	14	3094	49052	14	3144	49748	14	3194	50433	13	3244	51108	13
3045	48359	15	3095	49066	14	3145	49762	14	3195	50447	14	3245	51121	13
		14			14			14			14			14
3046	48373		3096	49080		3146	49776		3196	50461		3246	51135	
3047	48387	14	3097	49094	14	3147	49790	14	3197	50474	13	3247	51148	13
3048	48401	14	3098	49108	14	3148	49803	13	3198	50488	14	3248	51162	14
3049	48416	15	3099	49122	14	3149	49817	14	3199	50501	13	3249	51175	13
3050	48430	14	3100	49136	14	3150	49831	14	3200	50515	14	3250	51188	13

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
3251	51202	14	3301	51865	14	3351	52517	13	3401	53161	13	3451	53794	12
3252	51215	13	3302	51878	13	3352	52530	13	3402	53173	12	3452	53807	13
3253	51228	13	3303	51891	13	3353	52543	13	3403	53186	13	3453	53820	13
3254	51242	14	3304	51904	13	3354	52556	13	3404	53199	13	3454	53832	12
3255	51255	13	3305	51917	13	3355	52569	13	3405	53212	13	3455	53845	13
		13			13			13			12			12
3256	51268		3306	51930		3356	52582		3406	53224		3456	53857	
3257	51282	14	3307	51943	13	3357	52595	13	3407	53237	13	3457	53870	13
3258	51295	13	3308	51957	14	3358	52608	13	3408	53250	13	3458	53882	12
3259	51308	13	3309	51970	13	3359	52621	13	3409	53263	13	3459	53895	13
3260	51322	14	3310	51983	13	3360	52634	13	3410	53275	12	3460	53908	13
		13			13			13			13			12
3261	51335		3311	51996		3361	52647		3411	53288		3461	53920	
3262	51348	13	3312	52009	13	3362	52660	13	3412	53301	13	3462	53933	13
3263	51362	14	3313	52022	13	3363	52673	13	3413	53314	13	3463	53945	12
3264	51375	13	3314	52035	13	3364	52686	13	3414	53326	12	3464	53958	13
3265	51388	13	3315	52048	13	3365	52699	13	3415	53339	13	3465	53970	12
		14			13			12			13			13
3266	51402		3316	52061		3366	52711		3416	53352		3466	53983	
3267	51415	13	3317	52075	14	3367	52724	13	3417	53364	12	3467	53995	12
3268	51428	13	3318	52088	13	3368	52737	13	3418	53377	13	3468	54008	13
3269	51441	13	3319	52101	13	3369	52750	13	3419	53390	13	3469	54020	12
3270	51455	14	3320	52114	13	3370	52763	13	3420	53403	13	3470	54033	13
		13			13			13			12			12
3271	51468		3321	52127		3371	52776		3421	53415		3471	54045	
3272	51481	13	3322	52140	13	3372	52789	13	3422	53428	13	3472	54058	13
3273	51495	14	3323	52153	13	3373	52802	13	3423	53441	13	3473	54070	12
3274	51508	13	3324	52166	13	3374	52815	13	3424	53453	12	3474	54083	13
3275	51521	13	3325	52179	13	3375	52827	12	3425	53466	13	3475	54095	12
		13			13			13			13			13
3276	51534		3326	52192		3376	52840		3426	53479		3476	54108	
3277	51548	14	3327	52205	13	3377	52853	13	3427	53491	12	3477	54120	12
3278	51561	13	3328	52218	13	3378	52866	13	3428	53504	13	3478	54133	13
3279	51574	13	3329	52231	13	3379	52879	13	3429	53517	13	3479	54145	12
3280	51587	13	3330	52244	13	3380	52892	13	3430	53529	12	3480	54158	13
		14			13			13			13			12
3281	51601		3331	52257		3381	52905		3431	53542		3481	54170	
3282	51614	13	3332	52270	13	3382	52917	12	3432	53555	13	3482	54183	13
3283	51627	13	3333	52284	14	3383	52930	13	3433	53567	12	3483	54195	12
3284	51640	13	3334	52297	13	3384	52943	13	3434	53580	13	3484	54208	13
3285	51654	14	3335	52310	13	3385	52956	13	3435	53593	13	3485	54220	12
		13			13			13			12			13
3286	51667		3336	52323		3386	52969		3436	53605		3486	54233	
3287	51680	13	3337	52336	13	3387	52982	13	3437	53618	13	3487	54245	12
3288	51693	13	3338	52349	13	3388	52994	12	3438	53631	13	3488	54258	13
3289	51706	13	3339	52362	13	3389	53007	13	3439	53643	12	3489	54270	12
3290	51720	14	3340	52375	13	3390	53020	13	3440	53656	13	3490	54283	13
		13			13			13			12			12
3291	51733		3341	52388		3391	53033		3441	53668		3491	54295	
3292	51746	13	3342	52401	13	3392	53046	13	3442	53681	13	3492	54307	12
3293	51759	13	3343	52414	13	3393	53058	12	3443	53694	13	3493	54320	13
3294	51772	13	3344	52427	13	3394	53071	13	3444	53706	12	3494	54332	12
3295	51786	14	3345	52440	13	3395	53084	13	3445	53719	13	3495	54345	13
		13			13			13			13			12
3296	51799		3346	52453		3396	53097		3446	53732		3496	54357	
3297	51812	13	3347	52466	13	3397	53110	13	3447	53744	12	3497	54370	13
3298	51825	13	3348	52479	13	3398	53122	12	3448	53757	13	3498	54382	12
3299	51838	13	3349	52492	13	3399	53135	13	3449	53769	12	3499	54394	12
3300	51851	13	3350	52504	12	3400	53148	13	3450	53782	13	3500	54407	13

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log	D	N.	Log.	D
3501	54419	12	3551	55035	12	3601	55642	12	3651	56241	12	3701	56832	12
3502	54432	13	3552	55047	12	3602	55654	12	3652	56253	12	3702	56844	12
3503	54444	12	3553	55060	13	3603	55666	12	3653	56265	12	3703	56855	11
3504	54456	12	3554	55072	12	3604	55678	12	3654	56277	12	3704	56867	12
3505	54469	13	3555	55084	12	3605	55691	13	3655	56289	12	3705	56879	12
3506	54481	12	3556	55096	12	3606	55703	12	3656	56301	12	3706	56891	12
3507	54494	13	3557	55108	12	3607	55715	12	3657	56312	11	3707	56902	11
3508	54506	12	3558	55121	13	3608	55727	12	3658	56324	12	3708	56914	12
3509	54518	12	3559	55133	12	3609	55739	12	3659	56336	12	3709	56926	12
3510	54531	13	3560	55145	12	3610	55751	12	3660	56348	12	3710	56937	11
3511	54543	12	3561	55157	12	3611	55763	12	3661	56360	12	3711	56949	12
3512	54555	12	3562	55169	12	3612	55775	12	3662	56372	12	3712	56961	12
3513	54568	13	3563	55182	13	3613	55787	12	3663	56384	12	3713	56972	11
3514	54580	12	3564	55194	12	3614	55799	12	3664	56396	12	3714	56984	12
3515	54593	13	3565	55206	12	3615	55811	12	3665	56407	11	3715	56996	12
3516	54605	12	3566	55218	12	3616	55823	12	3666	56419	12	3716	57008	12
3517	54617	12	3567	55230	12	3617	55835	12	3667	56431	12	3717	57019	11
3518	54630	13	3568	55242	12	3618	55847	12	3668	56443	12	3718	57031	12
3519	54642	12	3569	55255	13	3619	55859	12	3669	56455	12	3719	57043	12
3520	54654	12	3570	55267	12	3620	55871	12	3670	56467	12	3720	57054	11
3521	54667	13	3571	55279	12	3621	55883	12	3671	56478	11	3721	57066	12
3522	54679	12	3572	55291	12	3622	55895	12	3672	56490	12	3722	57078	12
3523	54691	12	3573	55303	12	3623	55907	12	3673	56502	12	3723	57089	11
3524	54704	13	3574	55315	12	3624	55919	12	3674	56514	12	3724	57101	12
3525	54716	12	3575	55328	13	3625	55931	12	3675	56526	12	3725	57113	12
3526	54728	12	3576	55340	12	3626	55943	12	3676	56538	12	3726	57124	11
3527	54741	13	3577	55352	12	3627	55955	12	3677	56549	11	3727	57136	12
3528	54753	12	3578	55364	12	3628	55967	12	3678	56561	12	3728	57148	12
3529	54765	12	3579	55376	12	3629	55979	12	3679	56573	12	3729	57159	11
3530	54777	12	3580	55388	12	3630	55991	12	3680	56585	12	3730	57171	12
3531	54790	13	3581	55400	12	3631	56003	12	3681	56597	12	3731	57183	12
3532	54802	12	3582	55413	13	3632	56015	12	3682	56608	11	3732	57194	11
3533	54814	12	3583	55425	12	3633	56027	12	3683	56620	12	3733	57206	12
3534	54827	13	3584	55437	12	3634	56038	11	3684	56632	12	3734	57217	11
3535	54839	12	3585	55449	12	3635	56050	12	3685	56644	12	3735	57229	12
3536	54851	12	3586	55461	12	3636	56062	12	3686	56656	12	3736	57241	12
3537	54864	13	3587	55473	12	3637	56074	12	3687	56667	11	3737	57252	11
3538	54876	12	3588	55485	12	3638	56086	12	3688	56679	12	3738	57264	12
3539	54888	12	3589	55497	12	3639	56098	12	3689	56691	12	3739	57276	12
3540	54900	12	3590	55509	12	3640	56110	12	3690	56703	12	3740	57287	11
3541	54913	13	3591	55522	13	3641	56122	12	3691	56714	11	3741	57299	12
3542	54925	12	3592	55534	12	3642	56134	12	3692	56726	12	3742	57310	11
3543	54937	12	3593	55546	12	3643	56146	12	3693	56738	12	3743	57322	12
3544	54949	12	3594	55558	12	3644	56158	12	3694	56750	12	3744	57334	12
3545	54962	13	3595	55570	12	3645	56170	12	3695	56761	11	3745	57345	11
3546	54974	12	3596	55582	12	3646	56182	12	3696	56773	12	3746	57357	12
3547	54986	12	3597	55594	12	3647	56194	12	3697	56785	12	3747	57368	11
3548	54998	12	3598	55606	12	3648	56205	11	3698	56797	12	3748	57380	12
3549	55011	13	3599	55618	12	3649	56217	12	3699	56808	11	3749	57392	12
3550	55023	12	3600	55630	12	3650	56229	12	3700	56820	12	3750	57403	11

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
3751	57415	12	3801	57990	12	3851	58557	11	3901	59118	12	3951	59671	11
3752	57426	11	3802	58001	11	3852	58569	12	3902	59129	11	3952	59682	11
3753	57438	12	3803	58013	12	3853	58580	11	3903	59140	11	3953	59693	11
3754	57449	11	3804	58024	11	3854	58591	11	3904	59151	11	3954	59704	11
3755	57461	12	3805	58035	11	3855	58602	11	3905	59162	11	3955	59715	11
		12			12			12			11			11
3756	57473		3806	58046		3856	58614		3906	59173		3956	59726	
3757	57484	11	3807	58058	11	3857	58625	11	3907	59184	11	3957	59737	11
3758	57496	12	3808	58070	12	3858	58636	11	3908	59195	11	3958	59748	11
3759	57507	11	3809	58081	11	3859	58647	11	3909	59207	12	3959	59759	11
3760	57519	12	3810	58092	11	3860	58659	12	3910	59218	11	3960	59770	11
		11			12			11			11			10
3761	57530		3811	58104		3861	58670		3911	59229		3961	59780	
3762	57542	12	3812	58115	11	3862	58681	11	3912	59240	11	3962	59791	11
3763	57553	11	3813	58127	12	3863	58692	11	3913	59251	11	3963	59802	11
3764	57565	12	3814	58138	11	3864	58704	12	3914	59262	11	3964	59813	11
3765	57576	11	3815	58149	11	3865	58715	11	3915	59273	11	3965	59824	11
		12			12			11			11			11
3766	57588		3816	58161		3866	58726		3916	59284		3966	59835	
3767	57600	12	3817	58172	11	3867	58737	11	3917	59295	11	3967	59846	11
3768	57611	11	3818	58184	12	3868	58749	12	3918	59306	11	3968	59857	11
3769	57623	12	3819	58195	11	3869	58760	11	3919	59318	12	3969	59868	11
3770	57634	11	3820	58206	11	3870	58771	11	3920	59329	11	3970	59879	11
		12			12			11			11			11
3771	57646		3821	58218		3871	58782		3921	59340		3971	59890	
3772	57657	11	3822	58229	11	3872	58794	12	3922	59351	11	3972	59901	11
3773	57669	12	3823	58240	11	3873	58805	11	3923	59362	11	3973	59912	11
3774	57680	11	3824	58252	12	3874	58816	11	3924	59373	11	3974	59923	11
3775	57692	12	3825	58263	11	3875	58827	11	3925	59384	11	3975	59934	11
		11			11			11			11			11
3776	57703		3826	58274		3876	58838		3926	59395		3976	59945	
3777	57715	12	3827	58286	12	3877	58850	12	3927	59406	11	3977	59956	11
3778	57726	11	3828	58297	11	3878	58861	11	3928	59417	11	3978	59966	10
3779	57738	12	3829	58309	12	3879	58872	11	3929	59428	11	3979	59977	11
3780	57749	11	3830	58320	11	3880	58883	11	3930	59439	11	3980	59988	11
		12			11			11			11			11
3781	57761		3831	58331		3881	58894		3931	59450		3981	59999	
3782	57772	11	3832	58343	12	3882	58906	12	3932	59461	11	3982	60010	11
3783	57784	12	3833	58354	11	3883	58917	11	3933	59472	11	3983	60021	11
3784	57795	11	3834	58365	11	3884	58928	11	3934	59483	11	3984	60032	11
3785	57807	12	3835	58377	12	3885	58939	11	3935	59494	11	3985	60043	11
		11			11			11			12			11
3786	57818		3836	58388		3886	58950		3936	59506		3986	60054	
3787	57830	12	3837	58399	11	3887	58961	11	3937	59517	11	3987	60065	11
3788	57841	11	3838	58410	11	3888	58973	12	3938	59528	11	3988	60076	11
3789	57852	11	3839	58422	12	3889	58984	11	3939	59539	11	3989	60086	10
3790	57864	12	3840	58433	11	3890	58995	11	3940	59550	11	3990	60097	11
		11			11			11			11			11
3791	57875		3841	58444		3891	59006		3941	59561		3991	60108	
3792	57887	12	3842	58456	12	3892	59017	11	3942	59572	11	3992	60119	11
3793	57898	11	3843	58467	11	8393	59028	11	3943	59583	11	3993	60130	11
3794	57910	12	3844	58478	11	3894	59040	12	3944	59594	11	3994	60141	11
3795	57921	11	3845	58490	12	3895	59051	11	3945	59605	11	3995	60152	11
		12			11			11			11			11
3796	57933		3846	58501		3896	59062		3946	59616		3996	60163	
3797	57944	11	3847	85512	11	3897	59073	11	3947	59627	11	3997	60173	10
3798	57955	11	3848	58524	12	3898	59084	11	3948	59638	11	3998	60184	11
3799	57967	12	3849	58535	11	3899	59095	11	3949	59649	11	3999	60195	11
3800	57978	11	3850	58546	11	3900	59106	11	3950	59660	11	4000	60206	11

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
4001	60217	11	4051	60756	10	4101	61289	11	4151	61815	10	4201	62335	10
4002	60228	11	4052	60767	11	4102	61300	11	4152	61826	11	4202	62346	11
4003	60239	11	4053	60778	11	4103	61310	10	4153	61836	10	4203	62356	10
4004	60249	10	4054	60788	10	4104	61321	11	4154	61847	11	4204	62366	10
4005	60260	11	4055	60799	11	4105	61331	10	4155	61857	10	4205	62377	11
		11			11			11			11			10
4006	60271		4056	60810		4106	61342		4156	61868		4206	62387	
4007	60282	11	4057	60821	11	4107	61352	10	4157	61878	10	4207	62397	10
4008	60293	11	4058	60831	10	4108	61363	11	4158	61888	10	4208	62408	11
4009	60304	11	4059	60842	11	4109	61374	11	4159	61899	11	4209	62418	10
4010	60314	10	4060	60853	11	4110	61384	10	4160	61909	10	4210	62428	10
		11			10			11			11			11
4011	60325		4061	60863		4111	61395		4161	61920		4211	62439	
4012	60336	11	4062	60874	11	4112	61405	10	4162	61930	10	4212	62449	10
4013	60347	11	4063	60885	11	4113	61416	11	4163	61941	11	4213	62459	10
4014	60358	11	4064	60895	10	4114	61426	10	4164	61951	10	4214	62469	10
4015	60369	11	4065	60906	11	4115	61437	11	4165	61962	11	4215	62480	11
		10			11			11			10			10
4016	60379		4066	60917		4116	61448		4166	61972		4216	62490	
4017	60390	11	4067	60927	10	4117	61458	10	4167	61982	10	4217	62500	10
4018	60401	11	4068	60938	11	4118	61469	11	4168	61993	11	4218	62511	11
4019	60412	11	4069	60949	11	4119	61479	10	4169	62003	10	4219	62521	10
4020	60423	11	4070	60959	10	4120	61490	11	4170	62014	11	4220	62531	10
		10			11			10			10			11
4021	60433		4071	60970		4121	61500		4171	62024		4221	62542	
4022	60444	11	4072	60981	11	4122	61511	11	4172	62034	10	4222	62552	10
4023	60455	11	4073	60991	10	4123	61521	10	4173	62045	11	4223	62562	10
4024	60466	11	4074	61002	11	4124	61532	11	4174	62055	10	4224	62572	10
4025	60477	11	4075	61013	11	4125	61542	10	4175	62066	11	4225	62583	11
		10			10			11			10			10
4026	60487		4076	61023		4126	61553		4176	62076		4226	62593	
4027	60498	11	4077	61034	11	4127	61563	10	4177	62086	10	4227	62603	10
4028	60509	11	4078	61045	11	4128	61574	11	4178	62097	11	4228	62613	10
4029	60520	11	4079	61055	10	4129	61584	10	4179	62107	10	4229	62624	11
4030	60531	11	4080	61066	11	4130	61595	11	4180	62118	11	4230	62634	10
		10			11			11			10			10
4031	60541		4081	61077		4131	61606		4181	62128		4231	62644	
4032	60552	11	4082	61087	10	4132	61616	10	4182	62138	10	4232	62655	11
4033	60563	11	4083	61098	11	4133	61627	11	4183	62149	11	4233	62665	10
4034	60574	11	4084	61109	11	4134	61637	10	4184	62159	10	4234	62675	10
4035	60584	10	4085	61119	10	4135	61648	11	4185	62170	11	4235	62685	10
		11			11			10			10			11
4036	60595		4086	61130		4136	61658		4186	62180		4236	62696	
4037	60606	11	4087	61140	10	4137	61669	11	4187	62190	10	4237	62706	10
4038	60617	11	4088	61151	11	4138	61679	10	4188	62201	11	4238	62716	10
4039	60627	10	4089	61162	11	4139	61690	11	4189	62211	10	4239	62726	10
4040	60638	11	4090	61172	10	4140	61700	10	4190	62221	10	4240	62737	11
		11			11			11			11			10
4041	60649		4091	61183		4141	61711		4191	62232		4241	62747	
4042	60660	11	4092	61194	11	4142	61721	10	4192	62242	10	4242	62757	10
4043	60670	10	4093	61204	10	4143	61731	10	4193	62252	10	4243	62767	10
4044	60681	11	4094	61215	11	4144	61742	11	4194	62263	11	4244	62778	11
4045	60692	11	4095	61225	10	4145	61752	10	4195	62273	10	4245	62788	10
		11			11			11			11			10
4046	60703		4096	61236		4146	61763		4196	62284		4246	62798	
4047	60713	10	4097	61247	11	4147	61773	10	4197	62294	10	4247	62808	10
4048	60724	11	4098	61257	10	4148	61784	11	4198	62304	10	4248	62818	10
4049	60735	11	4099	61268	11	4149	61794	10	4199	62315	11	4249	62829	11
4050	60746	11	4100	61278	10	4150	61805	11	4200	62325	10	4250	62839	10

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
4251	62849	10	4301	63357	10	4351	63859	10	4401	64355	10	4451	64846	10
4252	62859	10	4302	63367	10	4352	63869	10	4402	64365	10	4452	64856	10
4253	62870	11	4303	63377	10	4353	63879	10	4403	64375	10	4453	64865	9
4254	62880	10	4304	63387	10	4354	63889	10	4404	64385	10	4454	64875	10
4255	62890	10	4305	63397	10	4355	63899	10	4405	64395	10	4455	64885	10
4256	62900	10	4306	63407	10	4356	63909	10	4406	64404	9	4456	64895	10
4257	62910	10	4307	63417	10	4357	63919	10	4407	64414	10	4457	64904	9
4258	62921	11	4308	63428	11	4358	63929	10	4408	64424	10	4458	64914	10
4259	62931	10	4309	63438	10	4359	63939	10	4409	64434	10	4459	64924	10
4260	62941	10	4310	63448	10	4360	63949	10	4410	64444	10	4460	64933	9
4261	62951	10	4311	63458	10	4361	63959	10	4411	64454	10	4461	64943	10
4262	62961	10	4312	63468	10	4362	63969	10	4412	64464	10	4462	64953	10
4263	62972	11	4313	63478	10	4363	63979	10	4413	64473	9	4463	64963	10
4264	62982	10	4314	63488	10	4364	63988	9	4414	64483	10	4464	64972	9
4265	62992	10	4315	63498	10	4365	63998	10	4415	64493	10	4465	64982	10
4266	63002	10	4316	63508	10	4366	64008	10	4416	64503	10	4466	64992	10
4267	63012	10	4317	63518	10	4367	64018	10	4417	64513	10	4467	65002	10
4268	63022	10	4318	63528	10	4368	64028	10	4418	64523	10	4468	65011	9
4269	63033	11	4319	63538	10	4369	64038	10	4419	64532	9	4469	65021	10
4270	63043	10	4320	63548	10	4370	64048	10	4420	64542	10	4470	65031	10
4271	63053	10	4321	63558	10	4371	64058	10	4421	64552	10	4471	65040	9
4272	63063	10	4322	63568	10	4372	64068	10	4422	64562	10	4472	65050	10
4273	63073	10	4323	63579	11	4373	64078	10	4423	64572	10	4473	65060	10
4274	63083	10	4324	63589	10	4374	64088	10	4424	64582	10	4474	65070	10
4275	63094	11	4325	63599	10	4375	64098	10	4425	64591	9	4475	65079	9
4276	63104	10	4326	63609	10	4376	64108	10	4426	64601	10	4476	65089	10
4277	63114	10	4327	63619	10	4377	64118	10	4427	64611	10	4477	65099	10
4278	63124	10	4328	63629	10	4378	64128	10	4428	64621	10	4478	65108	9
4279	63134	10	4329	63639	10	4379	64137	9	4429	64631	10	4479	65118	10
4280	63144	10	4330	63649	10	4380	64147	10	4430	64640	9	4480	65128	10
4281	63155	11	4331	63659	10	4381	64157	10	4431	64650	10	4481	65137	9
4282	63165	10	4332	63669	10	4382	64167	10	4432	64660	10	4482	65147	10
4283	63175	10	4333	63679	10	4383	64177	10	4433	64670	10	4483	65157	10
4284	63185	10	4334	63689	10	4384	64187	10	4434	64680	10	4484	65167	10
4285	63195	10	4335	63699	10	4385	64197	10	4435	64689	9	4485	65176	9
4286	63205	10	4336	63709	10	4386	64207	10	4436	64699	10	4486	65186	10
4287	63215	10	4337	63719	10	4387	64217	10	4437	64709	10	4487	65196	10
4288	63225	10	4338	63729	10	4388	64227	10	4438	64719	10	4488	65205	9
4289	63236	11	4339	63739	10	4389	64237	10	4439	64729	10	4489	65215	10
4290	63246	10	4340	63749	10	4390	64246	9	4440	64738	9	4490	65225	10
4291	63256	10	4341	63759	10	4391	64256	10	4441	64748	10	4491	65234	9
4292	63266	10	4342	63769	10	4392	64266	10	4442	64758	10	4492	65244	10
4293	63276	10	4343	63779	10	4393	64276	10	4443	64768	10	4493	65254	10
4294	63286	10	4344	63789	10	4394	64286	10	4444	64777	9	4494	65263	9
4295	63296	10	4345	63799	10	4395	64296	10	4445	64787	10	4495	65273	10
4296	63306	10	4346	63809	10	4396	64306	10	4446	64797	10	4496	65283	10
4297	63317	11	4347	63819	10	4397	64316	10	4447	64807	10	4497	65292	9
4298	63327	10	4348	63829	10	4398	64326	10	4448	64816	9	4498	65302	10
4299	63337	10	4349	63839	10	4399	64335	9	4449	64826	10	4499	65312	10
4300	63347	10	4350	63849	10	4400	64345	10	4450	64836	10	4500	65321	9

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
4501	65331	10	4551	65811	10	4601	66285	9	4651	66755	10	4701	67219	9
4502	65341	10	4552	65820	9	4602	66295	10	4652	66764	9	4702	67228	9
4503	65350	9	4553	65830	10	4603	66304	9	4653	66773	9	4703	67237	9
4504	65360	10	4554	65839	9	4604	66314	10	4654	66783	10	4704	67247	10
4505	65369	9	4555	65849	10	4605	66323	9	4655	66792	9	4705	67256	9
4506	65379	10	4556	65858	9	4606	66332	9	4656	66801	9	4706	67265	9
4507	65389	10	4557	65868	10	4607	66342	10	4657	66811	10	4707	67274	9
4508	65398	9	4558	65877	9	4608	66351	9	4658	66820	9	4708	67284	10
4509	65408	10	4559	65887	10	4609	66361	10	4659	66829	9	4709	67293	9
4510	65418	10	4560	65896	9	4610	66370	9	4660	66839	10	4710	67302	9
4511	65427	9	4561	65906	10	4611	66380	10	4661	66848	9	4711	67311	9
4512	65437	10	4562	65916	10	4612	66389	9	4662	66857	9	4712	67321	10
4513	65447	10	4563	65925	9	4613	66398	9	4663	66867	10	4713	67330	9
4514	65456	9	4564	65935	10	4614	66408	10	4664	66876	9	4714	67339	9
4515	65466	10	4565	65944	9	4615	66417	9	4665	66885	9	4715	67348	9
4516	65475	9	4566	65954	10	4616	66427	10	4666	66894	9	4716	67357	9
4517	65485	10	4567	65963	9	4617	66436	9	4667	66904	10	4717	67367	10
4518	65495	10	4568	65973	10	4618	66445	9	4668	66913	9	4718	67376	9
4519	65504	9	4569	65982	9	4619	66455	10	4669	66922	9	4719	67385	9
4520	65514	10	4570	65992	10	4620	66464	9	4670	66932	10	4720	67394	9
4521	65523	9	4571	66001	9	4621	66474	10	4671	66941	9	4721	67403	9
4522	65533	10	4572	66011	10	4622	66483	9	4672	66950	9	4722	67413	10
4523	65543	10	4573	66020	9	4623	66492	9	4673	66960	10	4723	67422	9
4524	65552	9	4574	66030	10	4624	66502	10	4674	66969	9	4724	67431	9
4525	65562	10	4575	66039	9	4625	66511	9	4675	66978	9	4725	67440	9
4526	65571	9	4576	66049	10	4626	66521	10	4676	66987	9	4726	67449	9
4527	65581	10	4577	66058	9	4627	66530	9	4677	66997	10	4727	67459	10
4528	65591	10	4578	66068	10	4628	66539	9	4678	67006	9	4728	67468	9
4529	65600	9	4579	66077	9	4629	66549	10	4679	67015	9	4729	67477	9
4530	65610	10	4580	66087	10	4630	66558	9	4680	67025	10	4730	67486	9
4531	65619	9	4581	66096	9	4631	66567	9	4681	67034	9	4731	67495	9
4532	65629	10	4582	66106	10	4632	66577	10	4682	67043	9	4732	67504	9
4533	65639	10	4583	66115	9	4633	66586	9	4683	67052	9	4733	67514	10
4534	65648	9	4584	66124	9	4634	66596	10	4684	67062	10	4734	67523	9
4535	65658	10	4585	66134	10	4635	66605	9	4685	67071	9	4735	67532	9
4536	65667	9	4586	66143	9	4636	66614	9	4686	67080	9	4736	67541	9
4537	65677	10	4587	66153	10	4637	66624	10	4687	67089	9	4737	67550	9
4538	65686	9	4588	66162	9	4638	66633	9	4688	67099	10	4738	67560	10
4539	65696	10	4589	66172	10	4639	66642	9	4689	67108	9	4739	67569	9
4540	65706	10	4590	66181	9	4640	66652	10	4690	67117	9	4740	67578	9
4541	65715	9	4591	66191	10	4641	66661	9	4691	67127	10	4741	67587	9
4542	65725	10	4592	66200	9	4642	66671	10	4692	67136	9	4742	67596	9
4543	65734	9	4593	66210	10	4643	66680	9	4693	67145	9	4743	67605	9
4544	65744	10	4594	66219	9	4644	66689	9	4694	67154	9	4744	67614	9
4545	65753	9	4595	66229	10	4645	66699	10	4695	67164	10	4745	67624	10
4546	65763	10	4596	66238	9	4646	66708	9	4696	67173	9	4746	67633	9
4547	65772	9	4597	66247	9	4647	66717	9	4697	67182	9	4747	67642	9
4548	65782	10	4598	66257	10	4648	66727	10	4698	67191	9	4748	67651	9
4549	65792	10	4599	66266	9	4649	66736	9	4699	67201	10	4749	67660	9
4550	65801	9	4600	66276	10	4650	66745	9	4700	67210	9	4750	67669	9

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
4751	67679	10	4801	68133	9	4851	68583	9	4901	69028	8	4951	69469	8
4752	67688	9	4802	68142	9	4852	68592	9	4902	69037	9	4952	69478	9
4753	67697	9	4803	68151	9	4853	68601	9	4903	69046	9	4953	69487	9
4754	67706	9	4804	68160	9	4854	68610	9	4904	69055	9	4954	69496	9
4755	67715	9	4805	68169	9	4855	68619	9	4905	69064	9	4955	69504	8
4756	67724	9	4806	68178	9	4856	68628	9	4906	69073	9	4956	69513	9
4757	67733	9	4807	68187	9	4857	68637	9	4907	69082	9	4957	69522	9
4758	67742	9	4808	68196	9	4858	68646	9	4908	69090	8	4958	69531	9
4759	67752	10	4809	68205	9	4859	68655	9	4909	69099	9	4959	69539	8
4760	67761	9	4810	68215	10	4860	68664	9	4910	69108	9	4960	69548	9
4761	67770	9	4811	68224	9	4861	68673	9	4911	69117	9	4961	69557	9
4762	67779	9	4812	68233	9	4862	68681	8	4912	69126	9	4962	69566	9
4763	67788	9	4813	68242	9	4863	68690	9	4913	69135	9	4963	69574	8
4764	67797	9	4814	68251	9	4864	68699	9	4914	69144	9	4964	69583	9
4765	67806	9	4815	68260	9	4865	68708	9	4915	69152	8	4965	69592	9
4766	67815	9	4816	68269	9	4866	68717	9	4916	69161	9	4966	69601	9
4767	67825	10	4817	68278	9	4867	68726	9	4917	69170	9	4967	69609	8
4768	67834	9	4818	68287	9	4868	68735	9	4918	69179	9	4968	69618	9
4769	67843	9	4819	68296	9	4869	68744	9	4919	69188	9	4969	69627	9
4770	67852	9	4820	68305	9	4870	68753	9	4920	69197	9	4970	69636	9
4771	67861	9	4821	68314	9	4871	68762	9	4921	69205	8	4971	69644	8
4772	67870	9	4822	68323	9	4872	68771	9	4922	69214	9	4972	69653	9
4773	67879	9	4823	68332	9	4873	68780	9	4923	69223	9	4973	69662	9
4774	67888	9	4824	68341	9	4874	68789	9	4924	69232	9	4974	69671	9
4775	67897	9	4825	68350	9	4875	68797	8	4925	69241	9	4975	69679	8
4776	67906	9	4826	68359	9	4876	68806	9	4926	69249	8	4976	69688	9
4777	67916	10	4827	68368	9	4877	68815	9	4927	69258	9	4977	69697	9
4778	67925	9	4828	68377	9	4878	68824	9	4928	69267	9	4978	69705	8
4779	67934	9	4829	68386	9	4879	68833	9	4929	69276	9	4979	69714	9
4780	67943	9	4830	68395	9	4880	68842	9	4930	69285	9	4980	69723	9
4781	67952	9	4831	68404	9	4881	68851	9	4931	69294	9	4981	69732	9
4782	67961	9	4832	68413	9	4882	68860	9	4932	69302	8	4982	69740	8
4783	67970	9	4833	68422	9	4883	68869	9	4933	69311	9	4983	69749	9
4784	67979	9	4834	68431	9	4884	68878	9	4934	69320	9	4984	69758	9
4785	67988	9	4835	68440	9	4885	68886	8	4935	69329	9	4985	69767	9
4786	67997	9	4836	68449	9	4886	68895	9	4936	69338	9	4986	69775	8
4787	68006	9	4837	68458	9	4887	68904	9	4937	69346	8	4987	69784	9
4788	68015	9	4838	68467	9	4888	68913	9	4938	69355	9	4988	69793	9
4789	68024	9	4839	68476	9	4889	68922	9	4939	69364	9	4989	69801	8
4790	68034	10	4840	68485	9	4890	68931	9	4940	69373	9	4990	69810	9
4791	68043	9	4841	68494	9	4891	68940	9	4941	69381	8	4991	69819	9
4792	68052	9	4842	68502	8	4892	68949	9	4942	69390	9	4992	69827	8
4793	68061	9	4843	68511	9	4893	68958	9	4943	69399	9	4993	69836	9
4794	68070	9	4844	68520	9	4894	68966	8	4944	69408	9	4994	69845	9
4795	68079	9	4845	68529	9	4895	68975	9	4945	69417	9	4995	69854	9
4796	68088	9	4846	68538	9	4896	68984	9	4946	69425	8	4996	69862	8
4797	68097	9	4847	68547	9	4897	68993	9	4947	69434	9	4997	69871	9
4798	68106	9	4848	68556	9	4898	69002	9	4948	69443	9	4998	69880	9
4799	68115	9	4849	68565	9	4899	69011	9	4949	69452	9	4999	69888	8
4800	68124	9	4850	68574	9	4900	69020	9	4950	69461	9	5000	69897	9

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
5001	69906	9	5051	70338	9	5101	70766	9	5151	71189	8	5201	71609	9
5002	69914	8	5052	70346	8	5102	70774	8	5152	71198	9	5202	71617	8
5003	69923	9	5053	70355	9	5103	70783	9	5153	71206	8	5203	71625	8
5004	69932	9	5054	70364	9	5104	70791	8	5154	71214	8	5204	71634	9
5005	69940	8	5055	70372	8	5105	70800	9	5155	71223	9	5205	71642	8
5006	69949	9	5056	70381	9	5106	70808	8	5156	71231	8	5206	71650	8
5007	69958	9	5057	70389	8	5107	70817	9	5157	71240	9	5207	71659	9
5008	69966	8	5058	70398	9	5108	70825	8	5158	71248	8	5208	71667	8
5009	69975	9	5059	70406	8	5109	70834	9	5159	71257	9	5209	71675	8
5010	69984	9	5060	70415	9	5110	70842	8	5160	71265	8	5210	71684	9
5011	69992	8	5061	70424	9	5111	70851	9	5161	71273	8	5211	71692	8
5012	70001	9	5062	70432	8	5112	70859	8	5162	71282	9	5212	71700	8
5013	70010	9	5063	70441	9	5113	70868	9	5163	71290	8	5213	71709	9
5014	70018	8	5064	70449	8	5114	70876	8	5164	71299	9	5214	71717	8
5015	70027	9	5065	70458	9	5115	70885	9	5165	71307	8	5215	71725	8
5016	70036	9	5066	70467	9	5116	70893	8	5166	71315	8	5216	71734	9
5017	70044	8	5067	70475	8	5117	70902	9	5167	71324	9	5217	71742	8
5018	70053	9	5068	70484	9	5118	70910	8	5168	71332	8	5218	71750	8
5019	70062	9	5069	70492	8	5119	70919	9	5169	71341	9	5219	71759	9
5020	70070	8	5070	70501	9	5120	70927	8	5170	71349	8	5220	71767	8
5021	70079	9	5071	70509	8	5121	70935	8	5171	71357	8	5221	71775	8
5022	70088	9	5072	70518	9	5122	70944	9	5172	71366	9	5222	71784	9
5023	70096	8	5073	70526	8	5123	70952	8	5173	71374	8	5223	71792	8
5024	70105	9	5074	70535	9	5124	70961	9	5174	71383	9	5224	71800	8
5025	70114	9	5075	70544	9	5125	70969	8	5175	71391	8	5225	71809	9
5026	70122	8	5076	70552	8	5126	70978	9	5176	71399	8	5226	71817	8
5027	70131	9	5077	70561	9	5127	70986	8	5177	71408	9	5227	71825	8
5028	70140	9	5078	70569	8	5128	70995	9	5178	71416	8	5228	71834	9
5029	70148	8	5079	70578	9	5129	71003	8	5179	71425	9	5229	71842	8
5030	70157	9	5080	70586	8	5130	71012	9	5180	71433	8	5230	71850	8
5031	70165	8	5081	70595	9	5131	71020	8	5181	71441	8	5231	71858	8
5032	70174	9	5082	70603	8	5132	71029	9	5182	71450	9	5232	71867	9
5033	70183	9	5083	70612	9	5133	71037	8	5183	71458	8	5233	71875	8
5034	70191	8	5084	70621	9	5134	71046	9	5184	71466	8	5234	71883	8
5035	70200	9	5085	70629	8	5135	71054	8	5185	71475	9	5235	71892	9
5036	70209	9	5086	70638	9	5136	71063	9	5186	71483	8	5236	71900	8
5037	70217	8	5087	70646	8	5137	71071	8	5187	71492	9	5237	71908	8
5038	70226	9	5088	70655	9	5138	71079	8	5188	71500	8	5238	71917	9
5039	70234	8	5089	70663	8	5139	71088	9	5189	71508	8	5239	71925	8
5040	70243	9	5090	70672	9	5140	71096	8	5190	71517	9	5240	71933	8
5041	70252	9	5091	70680	8	5141	71105	9	5191	71525	8	5241	71941	8
5042	70260	8	5092	70689	9	5142	71113	8	5192	71533	8	5242	71950	9
5043	70269	9	5093	70697	8	5143	71122	9	5193	71542	9	5243	71958	8
5044	70278	9	5094	70706	9	5144	71130	8	5194	71550	8	5244	71966	8
5045	70286	8	5095	70714	8	5145	71139	9	5195	71559	9	5245	71975	9
5046	70295	9	5096	70723	9	5146	71147	8	5196	71567	8	5246	71983	8
5047	70303	8	5097	70731	8	5147	71155	8	5197	71575	8	5247	71991	8
5048	70312	9	5098	70740	9	5148	71164	9	5198	71584	9	5248	71999	8
5049	70321	9	5099	70749	9	5149	71172	8	5199	71592	8	5249	72008	9
5050	70329	8	5100	70757	8	5150	71181	9	5200	71600	8	5250	72016	8

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
5251	72024	8	5301	72436	8	5351	72843	8	5401	73247	8	5451	73648	8
5252	72032	8	5302	72444	8	5352	72852	9	5402	73255	8	5452	73656	8
5253	72041	9	5303	72452	8	5353	72860	8	5403	73263	8	5453	73664	8
5254	72049	8	5304	72460	8	5354	72868	8	5404	73272	9	5454	73672	8
5255	72057	8	5305	72469	9	5355	72876	8	5405	73280	8	5455	73679	7
5256	72066	9	5306	72477	8	5356	72884	8	5406	73288	8	5456	73687	8
5257	72074	8	5307	72485	8	5357	72892	8	5407	73296	8	5457	73695	8
5258	72082	8	5308	72493	8	5358	72900	8	5408	73304	8	5458	73703	8
5259	72090	8	5309	72501	8	5359	72908	8	5409	73312	8	5459	73711	8
5260	72099	9	5310	72509	8	5360	72916	8	5410	73320	8	5460	73719	8
5261	72107	8	5311	72518	9	5361	72925	9	5411	73328	8	5461	73727	8
5262	72115	8	5312	72526	8	5362	72933	8	5412	73336	8	5462	73735	8
5263	72123	8	5313	72534	8	5363	72941	8	5413	73344	8	5463	73743	8
5264	72132	9	5314	72542	8	5364	72949	8	5414	73352	8	5464	73751	8
5265	72140	8	5315	72550	8	5365	72957	8	5415	73360	8	5465	73759	8
5266	72148	8	5316	72558	8	5366	72965	8	5416	73368	8	5466	73767	8
5267	72156	8	5317	72567	9	5367	72973	8	5417	73376	8	5467	73775	8
5268	72165	9	5318	72575	8	5368	72981	8	5418	73384	8	5468	73783	8
5269	72173	8	5319	72583	8	5369	72989	8	5419	73392	8	5469	73791	8
5270	72181	8	5320	72591	8	5370	72997	8	5420	73400	8	5470	73799	8
5271	72189	8	5321	72599	8	5371	73006	9	5421	73408	8	5471	73807	8
5272	72198	9	5322	72607	8	5372	73014	8	5422	73416	8	5472	73815	8
5273	72206	8	5323	72616	9	5373	73022	8	5423	73424	8	5473	73823	8
5274	72214	8	5324	72624	8	5374	73030	8	5424	73432	8	5474	73830	7
5275	72222	8	5325	72632	8	5375	73038	8	5425	73440	8	5475	73838	8
5276	72230	8	5326	72640	8	5376	73046	8	5426	73448	8	5476	73846	8
5277	72239	9	5327	72648	8	5377	73054	8	5427	73456	8	5477	73854	8
5278	72247	8	5328	72656	8	5378	73062	8	5428	73464	8	5478	73862	8
5279	72255	8	5329	72665	9	5379	73070	8	5429	73472	8	5479	73870	8
5280	72263	8	5330	72673	8	5380	73078	8	5430	73480	8	5480	73878	8
5281	72272	9	5331	72681	8	5381	73086	8	5431	73488	8	5481	73886	8
5282	72280	8	5332	72689	8	5382	73094	8	5432	73496	8	5482	73894	8
5283	72288	8	5333	72697	8	5383	73102	8	5433	73504	8	5483	73902	8
5284	72296	8	5334	72705	8	5384	73111	9	5434	73512	8	5484	73910	8
5285	72304	8	5335	72713	8	5385	73119	8	5435	73520	8	5485	73918	8
5286	72313	9	5336	72722	9	5386	73127	8	5436	73528	8	5486	73926	8
5287	72321	8	5337	72730	8	5387	73135	8	5437	73536	8	5487	73933	7
5288	72329	8	5338	72738	8	5388	73143	8	5438	73544	8	5488	73941	8
5289	72337	8	5339	72746	8	5389	73151	8	5439	73552	8	5489	73949	8
5290	72346	9	5340	72754	8	5390	73159	8	5440	73560	8	5490	73957	8
5291	72354	8	5341	72762	8	5391	73167	8	5441	73568	8	5491	73965	8
5292	72362	8	5342	72770	8	5392	73175	8	5442	73576	8	5492	73973	8
5293	72370	8	5343	72779	9	5393	73183	8	5443	73584	8	5493	73981	8
5294	72378	8	5344	72787	8	5394	73191	8	5444	73592	8	5494	73989	8
5295	72387	9	5345	72795	8	5395	73199	8	5445	73600	8	5495	73997	8
5296	72395	8	5346	72803	8	5396	73207	8	5446	73608	8	5496	74005	8
5297	72403	8	5347	72811	8	5397	73215	8	5447	73616	8	5497	74013	8
5298	72411	8	5348	72819	8	5398	73223	8	5448	73624	8	5498	74020	7
5299	72419	8	5349	72827	8	5399	73231	8	5449	73632	8	5499	74028	8
5300	72428	9	5350	72835	8	5400	73239	8	5450	73640	8	5500	74036	8

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log	D
5501	74044	8	5551	74437	8	5601	74827	8	5651	75213	8	5701	75595	8
5502	74052	8	5552	74445	8	5602	74834	7	5652	75220	7	5702	75603	8
5503	74060	8	5553	74453	8	5603	74842	8	5653	75228	8	5703	75610	7
5504	74068	8	5554	74461	8	5604	74850	8	5654	75236	8	5704	75618	8
5505	74076	8	5555	74468	7	5605	74858	8	5655	75243	7	5705	75626	8
5506	74084	8	5556	74476	8	5606	74865	7	5656	75251	8	5706	75633	7
5507	74092	8	5557	74484	8	5607	74873	8	5657	75259	8	5707	75641	8
5508	74099	7	5558	74492	8	5608	74881	8	5658	75266	7	5708	75648	7
5509	74107	8	5559	74500	8	5609	74889	8	5659	75274	8	5709	75656	8
5510	74115	8	5560	74507	7	5610	74896	7	5660	75282	8	5710	75664	8
5511	74123	8	5561	74515	8	5611	74904	8	5661	75289	7	5711	75671	7
5512	74131	8	5562	74523	8	5612	74912	8	5662	75297	8	5712	75679	8
5513	74139	8	5563	74531	8	5613	74920	8	5663	75305	8	5713	75686	7
5514	74147	8	5564	74539	8	5614	74927	7	5664	75312	7	5714	75694	8
5515	74155	8	5565	74547	8	5615	74935	8	5665	75320	8	5715	75702	8
5516	74162	7	5566	74554	7	5616	74943	8	5666	75328	8	5716	75709	7
5517	74170	8	5567	74562	8	5617	74950	7	5667	75335	7	5717	75717	8
5518	74178	8	5568	74570	8	5618	74958	8	5668	75343	8	5718	75724	7
5519	74186	8	5569	74578	8	5619	74966	8	5669	75351	8	5719	75732	8
5520	74194	8	5570	74586	8	5620	74974	8	5670	75358	7	5720	75740	8
5521	74202	8	5571	74593	7	5621	74981	7	5671	75366	8	5721	75747	7
5522	74210	8	5572	74601	8	5622	74989	8	5672	75374	8	5722	75755	8
5523	74218	8	5573	74609	8	5623	74997	8	5673	75381	7	5723	75762	7
5524	74225	7	5574	74617	8	5624	75005	8	5674	75389	8	5724	75770	8
5525	74233	8	5575	74624	7	5625	75012	7	5675	75397	8	5725	75778	8
5526	74241	8	5576	74632	8	5626	75020	8	5676	75404	7	5726	75785	7
5527	74249	8	5577	74640	8	5627	75028	8	5677	75412	8	5727	75793	8
5528	74257	8	5578	74648	8	5628	75035	7	5678	75420	8	5728	75800	7
5529	74265	8	5579	74656	8	5629	75043	8	5679	75427	7	5729	75808	8
5530	74273	8	5580	74663	7	5630	75051	8	5680	75435	8	5730	75815	7
5531	74280	7	5581	74671	8	5631	75059	8	5681	75442	7	5731	75823	8
5532	74288	8	5582	74679	8	5632	75066	7	5682	75450	8	5732	75831	8
5533	74296	8	5583	74687	8	5633	75074	8	5683	75458	8	5733	75838	7
5534	74304	8	5584	74695	8	5634	75082	8	5684	75465	7	5734	75846	8
5535	74312	8	5585	74702	7	5635	75089	7	5685	75473	8	5735	75853	7
5536	74320	8	5586	74710	8	5636	75097	8	5686	75481	8	5736	75861	8
5537	74327	7	5587	74718	8	5637	75105	8	5687	75488	7	5737	75868	7
5538	74335	8	5588	74726	8	5638	75113	8	5688	75496	8	5738	75876	8
5539	74343	8	5589	74733	7	5639	75120	7	5689	75504	8	5739	75884	8
5540	74351	8	5590	74741	8	5640	75128	8	5690	75511	7	5740	75891	7
5541	74359	8	5591	74749	8	5641	75136	8	5691	75519	8	5741	75899	8
5542	74367	8	5592	74757	8	5642	75143	7	5692	75526	7	5742	75906	7
5543	74374	7	5593	74764	7	5643	75151	8	5693	75534	8	5743	75914	8
5544	74382	8	5594	74772	8	5644	75159	8	5694	75542	8	5744	75921	7
5545	74390	8	5595	74780	8	5645	75166	7	5695	75549	7	5745	75929	8
5546	74398	8	5596	74788	8	5646	75174	8	5696	75557	8	5746	75937	8
5547	74406	8	5597	74796	8	5647	75182	8	5697	75565	8	5747	75944	7
5548	74414	8	5598	74803	7	5648	75189	7	5698	75572	7	5748	75952	8
5549	74421	7	5599	74811	8	5649	75197	8	5699	75580	8	5749	75959	7
5550	74429	8	5600	74819	8	5650	75205	8	5700	75587	7	5750	75967	8

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
5751	75974	7	5801	76350	7	5851	76723	7	5901	77093	8	5951	77459	7
5752	75982	8	5802	76358	8	5852	76730	7	5902	77100	7	5952	77466	7
5753	75989	7	5803	76365	7	5853	76738	8	5903	77107	7	5953	77474	8
5754	75997	8	5804	76373	8	5854	76745	7	5904	77115	8	5954	77481	7
5755	76005	8	5805	76380	7	5855	76753	8	5905	77122	7	5955	77488	7
		7			8			7			7			7
5756	76012	8	5806	76388	7	5856	76760	8	5906	77129	8	5956	77495	8
5757	76020	7	5807	76395	8	5857	76768	7	5907	77137	7	5957	77503	7
5758	76027	8	5808	76403	7	5858	76775	7	5908	77144	7	5958	77510	7
5759	76035	7	5809	76410	8	5859	76782	8	5909	77151	8	5959	77517	8
5760	76042		5810	76418		5860	76790		5910	77159		5960	77525	
		8			7			7			7			7
5761	76050	7	5811	76425	8	5861	76797	8	5911	77166	7	5961	77532	7
5762	76057	8	5812	76433	7	5862	76805	7	5912	77173	8	5962	77539	7
5763	76065	7	5813	76440	8	5863	76812	7	5913	77181	7	5963	77546	8
5764	76072	8	5814	76448	7	5864	76819	8	5914	77188	7	5964	77554	7
5765	76080		5815	76455		5865	76827		5915	77195		5965	77561	
		7			7			7			8			7
5766	76087	8	5816	76462	8	5866	76834	8	5916	77203	7	5966	77568	8
5767	76095	8	5817	76470	7	5867	76842	7	5917	77210	7	5967	77576	7
5768	76103	7	5818	76477	8	5868	76849	7	5918	77217	8	5968	77583	7
5769	76110	8	5819	76485	7	5869	76856	8	5919	77225	7	5969	77590	7
5770	76118		5820	76492		5870	76864		5920	77232		5970	77597	
		7			8			7			8			8
5771	76125	8	5821	76500	7	5871	76871	8	5921	77240	7	5971	77605	7
5772	76133	7	5822	76507	8	5872	76879	7	5922	77247	7	5972	77612	7
5773	76140	8	5823	76515	7	5873	76886	7	5923	77254	8	5973	77619	8
5774	76148	7	5824	76522	8	5874	76893	8	5924	77262	7	5974	77627	7
5775	76155		5825	76530		5875	76901		5925	77269		5975	77634	
		8			7			7			7			7
5776	76163	7	5826	76537	8	5876	76908	8	5926	77276	7	5976	77641	7
5777	76170	8	5827	76545	7	5877	76916	7	5927	77283	8	5977	77648	8
5778	76178	7	5828	76552	7	5878	76923	7	5928	77291	7	5978	77656	7
5779	76185	8	5829	76559	8	5879	76930	8	5929	77298	7	5979	77663	7
5780	76193		5830	76567		5880	76938		5930	77305		5980	77670	
		7			7			7			8			7
5781	76200	8	5831	76574	8	5881	76945	8	5931	77313	7	5981	77677	8
5782	76208	7	5832	76582	7	5882	76953	7	5932	77320	7	5982	77685	7
5783	76215	8	5833	76589	8	5883	76960	7	5933	77327	8	5983	77692	7
5784	76223	7	5834	76597	7	5884	76967	8	5934	77335	7	5984	77699	7
5785	76230		5835	76604		5885	76975		5935	77342		5985	77706	
		8			8			7			7			8
5786	76238	7	5836	76612	7	5886	76982	7	5936	77349	8	5986	77714	7
5787	76245	8	5837	76619	7	5887	76989	8	5937	77357	7	5987	77721	7
5788	76253	7	5838	76626	8	5888	76997	7	5938	77364	7	5988	77728	7
5789	76260	8	5839	76634	7	5889	77004	8	5939	77371	8	5989	77735	8
5790	76268		5840	76641		5890	77012		5940	77379		5990	77743	
		7			8			7			7			7
5791	76275	8	5841	76649	7	5891	77019	7	5941	77386	7	5991	77750	7
5792	76283	7	5842	76656	8	5892	77026	8	5942	77393	8	5992	77757	7
5793	76290	8	5843	76664	7	5893	77034	7	5943	77401	7	5993	77764	8
5794	76298	7	5844	76671	7	5894	77041	7	5944	77408	7	5994	77772	7
5795	76305		5845	76678		5895	77048		5945	77415		5995	77779	
		8			8			8			7			7
5796	76313	7	5846	76686	7	5896	77056	7	5946	77422	8	5996	77786	7
5797	76320	8	5847	76693	8	5897	77063	7	5947	77430	7	5997	77793	8
5798	76328	7	5848	76701	7	5898	77070	8	5948	77437	7	5998	77801	7
5799	76335	8	5849	76708	8	5899	77078	7	5949	77444	8	5999	77808	7
5800	76343		5850	76716		5900	77085		5950	77452		6000	77815	

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
6001	77822	7	6051	78183	7	6101	78540	7	6151	78895	7	6201	79246	7
6002	77830	8	6052	78190	7	6102	78547	7	6152	78902	7	6202	79253	7
6003	77837	7	6053	78197	7	6103	78554	7	6153	78909	7	6203	79260	7
6004	77844	7	6054	78204	7	6104	78561	7	6154	78916	7	6204	79267	7
6005	77851	7	6055	78211	7	6105	78569	8	6155	78923	7	6205	79274	7
6006	77859	8	6056	78219	8	6106	78576	7	6156	78930	7	6206	79281	7
6007	77866	7	6057	78226	7	6107	78583	7	6157	78937	7	6207	79288	7
6008	77873	7	6058	78233	7	6108	78590	7	6158	78944	7	6208	79295	7
6009	77880	7	6059	78240	7	6109	78597	7	6159	78951	7	6209	79302	7
6010	77887	7	6060	78247	7	6110	78604	7	6160	78958	7	6210	79309	7
6011	77895	8	6061	78254	7	6111	78611	7	6161	78965	7	6211	79316	7
6012	77902	7	6062	78262	8	6112	78618	7	6162	78972	7	6212	79323	7
6013	77909	7	6063	78269	7	6113	78625	7	6163	78979	7	6213	79330	7
6014	77916	7	6064	78276	7	6114	78633	8	6164	78986	7	6214	79337	7
6015	77924	8	6065	78283	7	6115	78640	7	6165	78993	7	6215	79344	7
6016	77931	7	6066	78290	7	6116	78647	7	6166	79000	7	6216	79351	7
6017	77938	7	6067	78297	7	6117	78654	7	6167	79007	7	6217	79358	7
6018	77945	7	6068	78305	8	6118	78661	7	6168	79014	7	6218	79365	7
6019	77952	7	6069	78312	7	6119	78668	7	6169	79021	7	6219	79372	7
6020	77960	8	6070	78319	7	6120	78675	7	6170	79029	8	6220	79379	7
6021	77967	7	6071	78326	7	6121	78682	7	6171	79036	7	6221	79386	7
6022	77974	7	6072	78333	7	6122	78689	7	6172	79043	7	6222	79393	7
6023	77981	7	6073	78340	7	6123	78696	7	6173	79050	7	6223	79400	7
6024	77988	7	6074	78347	7	6124	78704	8	6174	79057	7	6224	79407	7
6025	77996	8	6075	78355	8	6125	78711	7	6175	79064	7	6225	79414	7
6026	78003	7	6076	78362	7	6126	78718	7	6176	79071	7	6226	79421	7
6027	78010	7	6077	78369	7	6127	78725	7	6177	79078	7	6227	79428	7
6028	78017	7	6078	78376	7	6128	78732	7	6178	79085	7	6228	79435	7
6029	78025	8	6079	78383	7	6129	78739	7	6179	79092	7	6229	79442	7
6030	78032	7	6080	78390	7	6130	78746	7	6180	79099	7	6230	79449	7
6031	78039	7	6081	78398	8	6131	78753	7	6181	79106	7	6231	79456	7
6032	78046	7	6082	78405	7	6132	78760	7	6182	79113	7	6232	79463	7
6033	78053	7	6083	78412	7	6133	78767	7	6183	79120	7	6233	79470	7
6034	78061	8	6084	78419	7	6134	78774	7	6184	79127	7	6234	79477	7
6035	78068	7	6085	78426	7	6135	78781	7	6185	79134	7	6235	79484	7
6036	78075	7	6086	78433	7	6136	78789	8	6186	79141	7	6236	79491	7
6037	78082	7	6087	78440	7	6137	78796	7	6187	79148	7	6237	79498	7
6038	78089	7	6088	78447	7	6138	78803	7	6188	79155	7	6238	79505	7
6039	78097	8	6089	78455	8	6139	78810	7	6189	79162	7	6239	79511	6
6040	78104	7	6090	78462	7	6140	78817	7	6190	79169	7	6240	79518	7
6041	78111	7	6091	78469	7	6141	78824	7	6191	79176	7	6241	79525	7
6042	78118	7	6092	78476	7	6142	78831	7	6192	79183	7	6242	79532	7
6043	78125	7	6093	78483	7	6143	78838	7	6193	79190	7	6243	79539	7
6044	78132	7	6094	78490	7	6144	78845	7	6194	79197	7	6244	79546	7
6045	78140	8	6095	78497	7	6145	78852	7	6195	79204	7	6245	79553	7
6046	78147	7	6096	78504	7	6146	78859	7	6196	79211	7	6246	79560	7
6047	78154	7	6097	78512	8	6147	78866	7	6197	79218	7	6247	79567	7
6048	78161	7	6098	78519	7	6148	78873	7	6198	79225	7	6248	79574	7
6049	78168	7	6099	78526	7	6149	78880	7	6199	79232	7	6249	79581	7
6050	78176	8	6100	78533	7	6150	78888	8	6200	79239	7	6250	79588	7

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
6251	79595	7	6301	79941	7	6351	80284	7	6401	80625	7	6451	80963	7
6252	79602	7	6302	79948	7	6352	80291	7	6402	80632	7	6452	80969	6
6253	79609	7	6303	79955	7	6353	80298	7	6403	80638	6	6453	80976	7
6254	79616	7	6304	79962	7	6354	80305	7	6404	80645	7	6454	80983	7
6255	79623	7	6305	79969	7	6355	80312	7	6405	80652	7	6455	80990	7
6256	79630	7	6306	79975	6	6356	80318	6	6406	80659	7	6456	80996	6
6257	79637	7	6307	79982	7	6357	80325	7	6407	80665	6	6457	81003	7
6258	79644	7	6308	79989	7	6358	80332	7	6408	80672	7	6458	81010	7
6259	79650	6	6309	79996	7	6359	80339	7	6409	80679	7	6459	81017	7
6260	79657	7	6310	80003	7	6360	80346	7	6410	80686	7	6460	81023	6
6261	79664	7	6311	80010	7	6361	80353	7	6411	80693	7	6461	81030	7
6262	79671	7	6312	80017	7	6362	80359	6	6412	80699	6	6462	81037	7
6263	79678	7	6313	80024	7	6363	80366	7	6413	80706	7	6463	81043	6
6264	79685	7	6314	80030	6	6364	80373	7	6414	80713	7	6464	81050	7
6265	79692	7	6315	80037	7	6365	80380	7	6415	80720	7	6465	81057	7
6266	79699	7	6316	80044	7	6366	80387	7	6416	80726	6	6466	81064	7
6267	79706	7	6317	80051	7	6367	80393	6	6417	80733	7	6467	81070	6
6268	79713	7	6318	80058	7	6368	80400	7	6418	80740	7	6468	81077	7
6269	79720	7	6319	80065	7	6369	80407	7	6419	80747	7	6469	81084	7
6270	79727	7	6320	80072	7	6370	80414	7	6420	80754	7	6470	81090	6
6271	79734	7	6321	80079	7	6371	80421	7	6421	80760	6	6471	81097	7
6272	79741	7	6322	80085	6	6372	80428	7	6422	80767	7	6472	81104	7
6273	79748	7	6323	80092	7	6373	80434	6	6423	80774	7	6473	81111	7
6274	79754	6	6324	80099	7	6374	80441	7	6424	80781	7	6474	81117	6
6275	79761	7	6325	80106	7	6375	80448	7	6425	80787	6	6475	81124	7
6276	79768	7	6326	80113	7	6376	80455	7	6426	80794	7	6476	81131	7
6277	79775	7	6327	80120	7	6377	80462	7	6427	80801	7	6477	81137	6
6278	79782	7	6328	80127	7	6378	80468	6	6428	80808	7	6478	81144	7
6279	79789	7	6329	80134	7	6379	80475	7	6429	80814	6	6479	81151	7
6280	79796	7	6330	80140	6	6380	80482	7	6430	80821	7	6480	81158	7
6281	79803	7	6331	80147	7	6381	80489	7	6431	80828	7	6481	81164	6
6282	79810	7	6332	80154	7	6382	80496	7	6432	80835	7	6482	81171	7
6283	79817	7	6333	80161	7	6383	80502	6	6433	80841	6	6483	81178	7
6284	79824	7	6334	80168	7	6384	80509	7	6434	80848	7	6484	81184	6
6285	79831	7	6335	80175	7	6385	80516	7	6435	80855	7	6485	81191	7
6286	79837	6	6336	80182	7	6386	80523	7	6436	80862	7	6486	81198	7
6287	79844	7	6337	80188	6	6387	80530	7	6437	80868	6	6487	81204	6
6288	79851	7	6338	80195	7	6388	80536	6	6438	80875	7	6488	81211	7
6289	79858	7	6339	80202	7	6389	80543	7	6439	80882	7	6489	81218	7
6290	79865	7	6340	80209	7	6390	80550	7	6440	80889	7	6490	81224	6
6291	79872	7	6341	80216	7	6391	80557	7	6441	80895	6	6491	81231	7
6292	79879	7	6342	80223	7	6392	80564	7	6442	80902	7	6492	81238	7
6293	79886	7	6343	80229	6	6393	80570	6	6443	80909	7	6493	81245	7
6294	79893	7	6344	80236	7	6394	80577	7	6444	80916	7	6494	81251	6
6295	79900	7	6345	80243	7	6395	80584	7	6445	80922	6	6495	81258	7
6296	79906	6	6346	80250	7	6396	80591	7	6446	80929	7	6496	81265	7
6297	79913	7	6347	80257	7	6397	80598	7	6447	80936	7	6497	81271	6
6298	79920	7	6348	80264	7	6398	80604	6	6448	80943	7	6498	81278	7
6299	79927	7	6349	80271	7	6399	80611	7	6449	80949	6	6499	81285	7
6300	79934	7	6350	80277	6	6400	80618	7	6450	80956	7	6500	81291	6

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
6501	81298	7	6551	81631	6	6601	81961	7	6651	82289	6	6701	82614	6
6502	81305	6	6552	81637	7	6602	81968	6	6652	82295	7	6702	82620	7
6503	81311	7	6553	81644	7	6603	81974	7	6653	82302	6	6703	82627	6
6504	81318	7	6554	81651	6	6604	81981	6	6654	82308	7	6704	82633	7
6505	81325	6	6555	81657	7	6605	81987	7	6655	82315	6	6705	82640	6
6506	81331	7	6556	81664	7	6606	81994	6	6656	82321	7	6706	82646	7
6507	81338	7	6557	81671	6	6607	82000	7	6657	82328	6	6707	82653	6
6508	81345	6	6558	81677	7	6608	82007	7	6658	82334	7	6708	82659	7
6509	81351	7	6559	81684	6	6609	82014	6	6659	82341	6	6709	82666	6
6510	81358	7	6560	81690	7	6610	82020	7	6660	82347	7	6710	82672	7
6511	81365	6	6561	81697	7	6611	82027	6	6661	82354	6	6711	82679	6
6512	81371	7	6562	81704	6	6612	82033	7	6662	82360	7	6712	82685	7
6513	81378	7	6563	81710	7	6613	82040	6	6663	82367	6	6713	82692	6
6514	81385	6	6564	81717	6	6614	82046	7	6664	82373	7	6714	82698	7
6515	81391	7	6565	81723	7	6615	82053	7	6665	82380	7	6715	82705	6
6516	81398	7	6566	81730	7	6616	82060	6	6666	82387	6	6716	82711	7
6517	81405	6	6567	81737	6	6617	82066	7	6667	82393	7	6717	82718	6
6518	81411	7	6568	81743	7	6618	82073	6	6668	82400	6	6718	82724	6
6519	81418	7	6569	81750	7	6619	82079	7	6669	82406	7	6719	82730	7
6520	81425	6	6570	81757	6	6620	82086	6	6670	82413	6	6720	82737	6
6521	81431	7	6571	81763	7	6621	82092	7	6671	82419	7	6721	82743	7
6522	81438	7	6572	81770	6	6622	82099	6	6672	82426	6	6722	82750	6
6523	81445	6	6573	81776	7	6623	82105	7	6673	82432	7	6723	82756	7
6524	81451	7	6574	81783	7	6624	82112	7	6674	82439	6	6724	82763	6
6525	81458	7	6575	81790	6	6625	82119	6	6675	82445	7	6725	82769	7
6526	81465	6	6576	81796	7	6626	82125	7	6676	82452	6	6726	82776	6
6527	81471	7	6577	81803	6	6627	82132	6	6677	82458	7	6727	82782	7
6528	81478	7	6578	81809	7	6628	82138	7	6678	82465	6	6728	82789	6
6529	81485	6	6579	81816	7	6629	82145	6	6679	82471	7	6729	82795	7
6530	81491	7	6580	81823	6	6630	82151	7	6680	82478	6	6730	82802	6
6531	81498	7	6581	81829	7	6631	82158	6	6681	82484	7	6731	82808	6
6532	81505	6	6582	81836	6	6632	82164	7	6682	82491	6	6732	82814	7
6533	81511	7	6583	81842	7	6633	82171	7	6683	82497	7	6733	82821	6
6534	81518	7	6584	81849	7	6634	82178	6	6684	82504	6	6734	82827	7
6535	81525	6	6585	81856	6	6635	82184	7	6685	82510	7	6735	82834	6
6536	81531	7	6586	81862	7	6636	82191	6	6686	82517	6	6736	82840	7
6537	81538	6	6587	81869	6	6637	82197	7	6687	82523	7	6737	82847	6
6538	81544	7	6588	81875	7	6638	82204	6	6688	82530	6	6738	82853	7
6539	81551	7	6589	81882	7	6639	82210	7	6689	82536	7	6739	82860	6
6540	81558	6	6590	81889	6	6640	82217	6	6690	82543	6	6740	82866	6
6541	81564	7	6591	81895	7	6641	82223	7	6691	82549	7	6741	82872	7
6542	81571	7	6592	81902	6	6642	82230	6	6692	82556	6	6742	82879	6
6543	81578	6	6593	81908	7	6643	82236	7	6693	82562	7	6743	82885	7
6544	81584	7	6594	81915	6	6644	82243	6	6694	82569	6	6744	82892	6
6545	81591	7	6595	81921	7	6645	82249	7	6695	82575	7	6745	82898	7
6546	81598	6	6596	81928	7	6646	82256	7	6696	82582	6	6746	82905	6
6547	81604	7	6597	81935	6	6647	82263	6	6697	82588	7	6747	82911	7
6548	81611	6	6598	81941	7	6648	82269	7	6698	82595	6	6748	82918	6
6549	81617	7	6599	81948	6	6649	82276	6	6699	82601	6	6749	82924	6
6550	81624	7	6600	81954	7	6650	82282	7	6700	82607	7	6750	82930	6

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
6751	82937	7	6801	83257	6	6851	83575	6	6901	83891	6	6951	84205	7
6752	82943	6	6802	83264	7	6852	83582	7	6902	83897	6	6952	84211	6
6753	82950	7	6803	83270	6	6853	83588	6	6903	83904	7	6953	84217	6
6754	82956	6	6804	83276	6	6854	83594	6	6904	83910	6	6954	84223	6
6755	82963	7	6805	83283	7	6855	83601	7	6905	83916	6	6955	84230	7
6756	82969	6	6806	83289	6	6856	83607	6	6906	83923	7	6956	84236	6
6757	82975	6	6807	83296	7	6857	83613	6	6907	83929	6	6957	84242	6
6758	82982	7	6808	83302	6	6858	83620	7	6908	83935	6	6958	84248	6
6759	82988	6	6809	83308	6	6859	83626	6	6909	83942	7	6959	84255	7
6760	82995	7	6810	83315	7	6860	83632	6	6910	83948	6	6960	84261	6
6761	83001	6	6811	83321	6	6861	83639	7	6911	83954	6	6961	84267	6
6762	83008	7	6812	83327	6	6862	83645	6	6912	83960	6	6962	84273	6
6763	83014	6	6813	83334	7	6863	83651	6	6913	83967	7	6963	84280	7
6764	83020	6	6814	83340	6	6864	83658	7	6914	83973	6	6964	84286	6
6765	83027	7	6815	83347	7	6865	83664	6	6915	83979	6	6965	84292	6
6766	83033	6	6816	83353	6	6866	83670	6	6916	83985	6	6966	84298	6
6767	83040	7	6817	83359	6	6867	83677	7	6917	83992	7	6967	84305	7
6768	83046	6	6818	83366	7	6868	83683	6	6918	83998	6	6968	84311	6
6769	83052	6	6819	83372	6	6869	83689	6	6919	84004	6	6969	84317	6
6770	83059	7	6820	83378	6	6870	83696	7	6920	84011	7	6970	84323	6
6771	83065	6	6821	83385	7	6871	83702	6	6921	84017	6	6971	84330	7
6772	83072	7	6822	83391	6	6872	83708	6	6922	84023	6	6972	84336	6
6773	83078	6	6823	83398	7	6873	83715	7	6923	84029	6	6973	84342	6
6774	83085	7	6824	83404	6	6874	83721	6	6924	84036	7	6974	84348	6
6775	83091	6	6825	83410	6	6875	83727	6	6925	84042	6	6975	84354	6
6776	83097	6	6826	83417	7	6876	83734	7	6926	84048	6	6976	84361	7
6777	83104	7	6827	83423	6	6877	83740	6	6927	84055	7	6977	84367	6
6778	83110	6	6828	83429	6	6878	83746	6	6928	84061	6	6978	84373	6
6779	83117	7	6829	83436	7	6879	83753	7	6929	84067	6	6979	84379	6
6780	83123	6	6830	83442	6	6880	83759	6	6930	84073	6	6980	84386	7
6781	83129	6	6831	83448	6	6881	83765	6	6931	84080	7	6981	84392	6
6782	83136	7	6832	83455	7	6882	83771	6	6932	84086	6	6982	84398	6
6783	83142	6	6833	83461	6	6883	83778	7	6933	84092	6	6983	84404	6
6784	83149	7	6834	83467	6	6884	83784	6	6934	84098	6	6984	84410	6
6785	83155	6	6835	83474	7	6885	83790	6	6935	84105	7	6985	84417	7
6786	83161	6	6836	83480	6	6886	83797	7	6936	84111	6	6986	84423	6
6787	83168	7	6837	83487	7	6887	83803	6	6937	84117	6	6987	84429	6
6788	83174	6	6838	83493	6	6888	83809	6	6938	84123	6	6988	84435	6
6789	83181	7	6839	83499	6	6889	83816	7	6939	84130	7	6989	84442	7
6790	83187	6	6840	83506	7	6890	83822	6	6940	84136	6	6990	84448	6
6791	83193	6	6841	83512	6	6891	83828	6	6941	84142	6	6991	84454	6
6792	83200	7	6842	83518	6	6892	83835	7	6942	84148	6	6992	84460	6
6793	83206	6	6843	83525	7	6893	83841	6	6943	84155	7	6993	84466	6
6794	83213	7	6844	83531	6	6894	83847	6	6944	84161	6	6994	84473	7
6795	83219	6	6845	83537	6	6895	83853	6	6945	84167	6	6995	84479	6
6796	83225	6	6846	83544	7	6896	83860	7	6946	84173	6	6996	84485	6
6797	83232	7	6847	83550	6	6897	83866	6	6947	84180	7	6997	84491	6
6798	83238	6	6848	83556	6	6898	83872	6	6948	84186	6	6998	84497	6
6799	83245	7	6849	83563	7	6899	83879	7	6949	84192	6	6999	84504	7
6800	83251	6	6850	83569	6	6900	83885	6	6950	84198	6	7000	84510	6

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
7001	84516	6	7051	84825	6	7101	85132	6	7151	85437	6	7201	85739	6
7002	84522	6	7052	84831	6	7102	85138	6	7152	85443	6	7202	85745	6
7003	84528	6	7053	84837	6	7103	85144	6	7153	85449	6	7203	85751	6
7004	84535	7	7054	84844	7	7104	85150	6	7154	85455	6	7204	85757	6
7005	84541	6	7055	84850	6	7105	85156	6	7155	85461	6	7205	85763	6
7006	84547	6	7056	84856	6	7106	85163	7	7156	85467	6	7206	85769	6
7007	84553	6	7057	84862	6	7107	85169	6	7157	85473	6	7207	85775	6
7008	84559	6	7058	84868	6	7108	85175	6	7158	85479	6	7208	85781	6
7009	84566	7	7059	84874	6	7109	85181	6	7159	85485	6	7209	85788	7
7010	84572	6	7060	84880	6	7110	85187	6	7160	85491	6	7210	85794	6
7011	84578	6	7061	84887	7	7111	85193	6	7161	85497	6	7211	85800	6
7012	84584	6	7062	84893	6	7112	85199	6	7162	85503	6	7212	85806	6
7013	84590	6	7063	84899	6	7113	85205	6	7163	85509	6	7213	85812	6
7014	84597	7	7064	84905	6	7114	85211	6	7154	85516	7	7214	85818	6
7015	84603	6	7065	84911	6	7115	85217	6	7165	85522	6	7215	85824	6
7016	84609	6	7066	84917	6	7116	85224	7	7166	85528	6	7216	85830	6
7017	84615	6	7067	84924	7	7117	85230	6	7167	85534	6	7217	85836	6
7018	84621	6	7068	84930	6	7118	85236	6	7168	85540	6	7218	85842	6
7019	84628	7	7069	84936	6	7119	85242	6	7169	85546	6	7219	85848	6
7020	84634	6	7070	84942	6	7120	85248	6	7170	85552	6	7220	85854	6
7021	84640	6	7071	84948	6	7121	85254	6	7171	85558	6	7221	85860	6
7022	84646	6	7072	84954	6	7122	85260	6	7172	85564	6	7222	85866	6
7023	84652	6	7073	84960	6	7123	85266	6	7173	85570	6	7223	85872	6
7024	84658	6	7074	84967	7	7124	85272	6	7174	85570	6	7224	85878	6
7025	84665	7	7075	84973	6	7125	85278	6	7175	85582	6	7225	85884	6
7026	84671	6	7076	84979	6	7126	85285	7	7176	85588	6	7226	85890	6
7027	84677	6	7077	84985	6	7127	85291	6	7177	85594	6	7227	85896	6
7028	84683	6	7078	84991	6	7128	85297	6	7178	85600	6	7228	85902	6
7029	84689	6	7079	84997	6	7129	85303	6	7179	85606	6	7229	85908	6
7030	84696	7	7080	85003	6	7130	85309	6	7180	85612	6	7230	85914	6
7031	84702	6	7081	85009	6	7131	85315	6	7181	85618	6	7231	85920	6
7032	84708	6	7082	85016	7	7132	85321	6	7182	85625	7	7232	85926	6
7033	84714	6	7083	85022	6	7133	85327	6	7183	85631	6	7233	85932	6
7034	84720	6	7084	85028	6	7134	85333	6	7184	85637	6	7234	85938	6
7035	84726	6	7085	85034	6	7135	85339	6	7185	85643	6	7235	85944	6
7036	84733	7	7086	85040	6	7136	85345	6	7186	85649	6	7236	85950	6
7037	84739	6	7087	85046	6	7137	85352	7	7187	85655	6	7237	85956	6
7038	84745	6	7088	85052	6	7138	85358	6	7188	85661	6	7238	85962	6
7039	84751	6	7089	85058	6	7139	85364	6	7189	85667	6	7239	85968	6
7040	84757	6	7090	85065	7	7140	85370	6	7190	85673	6	7240	85974	6
7041	84763	6	7091	85071	6	7141	85376	6	7191	85679	6	7241	85980	6
7042	84770	7	7092	85077	6	7142	85382	6	7192	85685	6	7242	85986	6
7043	84776	6	7093	85083	6	7143	85388	6	7193	85691	6	7243	85992	6
7044	84782	6	7094	85089	6	7144	85394	6	7194	85697	6	7244	85998	6
7045	84788	6	7095	85095	6	7145	85400	6	7195	85703	6	7245	86004	6
7046	84794	6	7096	85101	6	7146	85406	6	7196	85709	6	7246	86010	6
7047	84800	6	7097	85107	6	7147	85412	6	7197	85715	6	7247	86016	6
7048	84807	7	7098	85114	7	7148	85418	6	7198	85721	6	7248	86022	6
7049	84813	6	7099	85120	6	7149	85425	7	7199	85727	6	7249	86028	6
7050	84819	6	7100	85126	6	7150	85431	6	7200	85733	6	7250	86034	6

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
7251	86040	6	7301	86338	6	7351	86635	6	7401	86929	6	7451	87221	5
7252	86046	6	7302	86344	6	7352	86641	6	7402	86935	6	7452	87227	6
7253	86052	6	7303	86350	6	7353	86646	5	7403	86941	6	7453	87233	6
7254	86058	6	7304	86356	6	7354	86652	6	7404	86947	6	7454	87239	6
7255	86064	6	7305	86362	6	7355	86658	6	7405	86953	6	7455	87245	6
7256	86070	6	7306	86368	6	7356	86664	6	7406	86958	5	7456	87251	6
7257	86076	6	7307	86374	6	7357	86670	6	7407	86964	6	7457	87256	5
7258	86082	6	7308	86380	6	7358	86676	6	7408	86970	6	7458	87262	6
7259	86088	6	7309	86386	6	7359	86682	6	7409	86976	6	7459	87268	6
7260	86094	6	7310	86392	6	7360	86688	6	7410	86982	6	7460	87274	6
7261	86100	6	7311	86398	6	7361	86694	6	7411	86988	6	7461	87280	6
7262	86106	6	7312	86404	6	7362	86700	6	7412	86994	6	7462	87286	6
7263	86112	6	7313	86410	6	7363	86705	5	7413	86999	5	7463	87291	5
7264	86118	6	7314	86415	5	7364	86711	6	7414	87005	6	7464	87297	6
7265	86124	6	7315	86421	6	7365	86717	6	7415	87011	6	7465	87303	6
7266	86130	6	7316	86427	6	7366	86723	6	7416	87017	6	7466	87309	6
7267	86136	6	7317	86433	6	7367	86729	6	7417	87023	6	7467	87315	6
7268	86141	5	7318	86439	6	7368	86735	6	7418	87029	6	7468	87320	5
7269	86147	6	7319	86445	6	7369	86741	6	7419	87035	6	7469	87326	6
7270	86153	6	7320	86451	6	7370	86747	6	7420	87040	5	7470	87332	6
7271	86159	6	7321	86457	6	7371	86753	6	7421	87046	6	7471	87338	6
7272	86165	6	7322	86463	6	7372	86759	6	7422	87052	6	7472	87344	6
7273	86171	6	7323	86469	6	7373	86764	5	7423	87058	6	7473	87349	5
7274	86177	6	7324	86475	6	7374	86770	6	7424	87064	6	7474	87355	6
7275	86183	6	7325	86481	6	7375	86776	6	7425	87070	6	7475	87361	6
7276	86189	6	7326	86487	6	7376	86782	6	7426	87075	5	7476	87367	6
7277	86195	6	7327	86493	6	7377	86788	6	7427	87081	6	7477	87373	6
7278	86201	6	7328	86499	6	7378	86794	6	7428	87087	6	7478	87379	6
7279	86207	6	7329	86504	5	7379	86800	6	7429	87093	6	7479	87384	5
7280	86213	6	7330	86510	6	7380	86806	6	7430	87099	6	7480	87390	6
7281	86219	6	7331	86516	6	7381	86812	6	7431	87105	6	7481	87396	6
7282	86225	6	7332	86522	6	7382	86817	5	7432	87111	6	7482	87402	6
7283	86231	6	7333	86528	6	7383	86823	6	7433	87116	5	7483	87408	6
7284	86237	6	7334	86534	6	7384	86829	6	7434	87122	6	7484	87413	5
7285	86243	6	7335	86540	6	7385	86835	6	7435	87128	6	7485	87419	6
7286	86249	6	7336	86546	6	7386	86841	6	7436	87134	6	7486	87425	6
7287	86255	6	7337	86552	6	7387	86847	6	7437	87140	6	7487	87431	6
7288	86261	6	7338	86558	6	7388	86853	6	7438	87146	6	7488	87437	6
7289	86267	6	7339	86564	6	7389	86859	6	7439	87151	5	7489	87442	5
7290	86273	6	7340	86570	6	7390	86864	5	7440	87157	6	7490	87448	6
7291	86279	6	7341	86576	6	7391	86870	6	7441	87163	6	7491	87454	6
7292	86285	6	7342	86581	5	7392	86876	6	7442	87169	6	7492	87460	6
7293	86291	6	7343	86587	6	7393	86882	6	7443	87175	6	7493	87466	6
7294	86297	6	7344	86593	6	7394	86888	6	7444	87181	6	7494	87471	5
7295	86303	6	7345	86599	6	7395	86894	6	7445	87186	5	7495	87477	6
7296	86308	5	7346	86605	6	7396	86900	6	7446	87192	6	7496	87483	6
7297	86314	6	7347	86611	6	7397	86906	6	7447	87198	6	7497	87489	6
7298	86320	6	7348	86617	6	7398	86911	5	7448	87204	6	7498	87495	6
7299	86326	6	7349	86623	6	7399	86917	6	7449	87210	6	7499	87500	5
7300	86332	6	7350	86629	6	7400	86923	6	7450	87216	6	7500	87506	6

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
7501	87512	6	7551	87800	5	7601	88087	6	7651	88372	6	7701	88655	6
7502	87518	6	7552	87806	6	7602	88093	6	7652	88377	5	7702	88660	5
7503	87523	5	7553	87812	6	7603	88098	5	7653	88383	6	7703	88666	6
7504	87529	6	7554	87818	6	7604	88104	6	7654	88389	6	7704	88672	6
7505	87535	6	7555	87823	5	7605	88110	6	7655	88395	6	7705	88677	5
		6			6			6			5			6
7506	87541	6	7556	87829	6	7606	88116	5	7656	88400	6	7706	88683	6
7507	87547	5	7557	87835	6	7607	88121	6	7657	88406	6	7707	88689	5
7508	87552	6	7558	87841	5	7608	88127	6	7658	88412	5	7708	88694	6
7509	87558	6	7559	87846	6	7609	88133	5	7659	88417	6	7709	88700	5
7510	87564		7560	87852		7610	88138		7660	88423		7710	88705	
		6			6			6			6			6
7511	87570	6	7561	87858	6	7611	88144	6	7661	88429	5	7711	88711	6
7512	87576	5	7562	87864	5	7612	88150	6	7662	88434	6	7712	88717	5
7513	87581	6	7563	87869	6	7613	88156	5	7663	88440	6	7713	88722	6
7514	87587	6	7564	87875	6	7614	88161	6	7664	88446	5	7714	88728	6
7515	87593		7565	87881		7615	88167		7665	88451		7715	88734	
		6			6			6			6			5
7516	87599	5	7566	87887	5	7616	88173	5	7666	88457	6	7716	88739	6
7517	87604	6	7567	87892	6	7617	88178	6	7667	88463	5	7717	88745	5
7518	87610	6	7568	87898	6	7618	88184	6	7668	88468	6	7718	88750	6
7519	87616	6	7569	87904	6	7619	88190	5	7669	88474	6	7719	88756	6
7520	87622		7570	87910		7620	88195		7670	88480		7720	88762	
		6			5			6			5			5
7521	87628	5	7571	87915	6	7621	88201	6	7671	88485	6	7721	88767	6
7522	87633	6	7572	87921	6	7622	88207	6	7672	88491	6	7722	88773	6
7523	87639	6	7573	87927	6	7623	88213	5	7673	88497	5	7723	88779	5
7524	87645	6	7574	87933	5	7624	88218	6	7974	88502	6	7724	88784	6
7525	87651		7575	87938		7625	88224		7675	88508		7725	88790	
		5			6			6			5			5
7526	87656	6	7576	87944	6	7626	88230	5	7676	88513	6	7726	88795	6
7527	87662	6	7577	87950	5	7627	88235	6	7677	88519	6	7727	88801	6
7528	87668	6	7578	87955	6	7628	88241	6	7678	88525	5	7728	88807	5
7529	87674	5	7579	87961	6	7629	88247	5	7679	88530	6	7729	88812	6
7530	87679		7580	87967		7630	88252		7680	88536		7730	88818	
		6			6			6			6			6
7531	87685	6	7581	87973	5	7631	88258	6	7681	88542	5	7731	88824	5
7532	87691	6	7582	87978	6	7632	88264	6	7682	88547	6	7732	88829	6
7533	87697	6	7583	87984	6	7633	88270	5	7683	88553	6	7733	88835	5
7534	87703	5	7584	87990	6	7634	88275	6	7684	88559	5	7734	88840	6
7535	87708		7585	87996		7635	88281		7685	88564		7735	88846	
		6			5			6			6			6
7536	87714	6	7586	88001	6	7636	88287	5	7686	88570	6	7736	88852	5
7537	87720	6	7587	88007	6	7637	88292	6	7687	88576	5	7737	88857	6
7538	87726	5	7588	88013	5	7638	88298	6	7688	88581	6	7738	88863	5
7539	87731	6	7589	88018	6	7639	88304	5	7689	88587	6	7739	88868	6
7540	87737		7590	88024		7640	88309		7690	88593		7740	88874	
		6			6			6			5			6
7541	87743	6	7591	88030	6	7641	88315	6	7691	88598	6	7741	88880	5
7542	87749	5	7592	88036	5	7642	88321	5	7692	88604	6	7742	88885	6
7543	87754	6	7593	88041	6	7643	88326	6	7693	88610	5	7743	88891	6
7544	87760	6	7594	88047	6	7644	88332	6	7694	88615	6	7744	88897	5
7545	87766		7595	88053		7645	88338		7695	88621		7745	88902	
		6			5			5			6			6
7546	87772	5	7596	88058	6	7646	88343	6	7696	88627	5	7746	88908	5
7547	87777	6	7597	88064	6	7647	88349	6	7697	88632	6	7747	88913	6
7548	87783	6	7598	88070	6	7648	88355	5	7698	88638	5	7748	88919	6
7549	87789	6	7599	88076	5	7649	88360	6	7699	88643	6	7749	88925	5
7550	87795		7600	88081		7650	88366		7700	88649		7750	88930	

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
7751	88936	6	7801	89215	6	7851	89492	5	7901	89768	5	7951	90042	5
7752	88941	5	7802	89221	6	7852	89498	6	7902	89774	6	7952	90048	6
7753	88947	6	7003	89226	5	7853	89504	6	7903	89779	5	7953	90053	5
7754	88953	6	7804	89232	6	7854	89509	5	7904	89785	6	7954	90059	6
7755	88958	5	7805	89237	5	7855	89515	6	7905	89790	5	7955	90064	5
7756	88964	6	7806	89243	6	7856	89520	5	7906	89796	6	7956	90069	5
7757	88969	5	7807	89248	5	7857	89526	6	7907	89801	5	7957	90075	6
7758	88975	6	7808	89254	6	7858	89531	5	7908	89807	6	7958	90080	5
7759	88981	6	7809	89260	6	7859	89537	6	7909	89812	5	7959	90086	6
7760	88986	5	7810	89265	5	7860	89542	5	7910	89818	6	7960	90091	5
7761	88992	6	7811	89271	6	7861	89548	6	7911	89823	5	7961	90097	6
7762	88997	5	7812	89276	5	7862	89553	5	7912	89829	6	7962	90102	5
7763	89003	6	7813	89282	6	7863	89559	6	7913	89834	5	7963	90108	6
7764	89009	6	7814	89287	5	7864	89564	5	7914	89840	6	7964	90113	5
7765	89014	5	7815	89293	6	7865	89570	6	7915	89845	5	7965	90119	6
7766	89020	6	7816	89298	5	7866	89575	5	7916	89851	6	7966	90124	5
7767	89025	5	7817	89304	6	7867	89581	6	7917	89856	5	7967	90129	5
7768	89031	6	7818	89310	6	7868	89586	5	7918	89862	6	7968	90135	6
7769	89037	6	7819	89315	5	7869	89592	6	7919	89867	5	7969	90140	5
7770	89042	5	7820	89321	6	7870	89597	5	7920	89873	6	7970	90146	6
7771	89048	6	7821	80326	5	7871	89603	6	7921	89878	5	7971	90151	5
7772	89053	5	7822	89332	6	7872	89609	6	7922	89883	5	7972	90157	6
7773	89059	6	7823	89337	5	7873	89614	5	7923	89889	6	7973	90162	5
7774	89064	5	7824	89343	6	7874	89620	6	7924	89894	5	7974	90168	6
7775	89070	6	7825	89348	5	7875	89625	5	7925	89900	6	7975	90173	5
7776	89076	6	7826	89354	6	7876	89631	6	7926	89905	5	7976	90179	6
7777	89081	5	7827	89360	6	7877	89636	5	7927	89911	6	7977	90184	5
7778	89087	6	7828	89365	5	7878	89642	6	7928	89916	5	7978	90189	5
7779	89092	5	7829	89371	6	7879	89647	5	7929	89922	6	7979	90195	6
7780	89098	6	7830	89376	5	7880	89653	6	7930	89927	5	7980	90200	5
7781	89104	6	7831	89382	6	7881	89658	5	7931	89933	6	7981	90206	6
7782	89109	5	7832	89387	5	7882	89664	6	7932	89938	5	7982	90211	5
7783	89115	6	7833	89393	6	7883	89669	5	7933	89944	6	7983	90217	6
7784	89120	5	7834	89398	5	7884	89675	6	7934	89949	5	7984	90222	5
7785	89126	6	7835	89404	6	7885	89680	5	7935	89955	6	7985	90227	5
7786	89131	5	7836	89409	5	7886	89686	6	7936	89960	5	7986	90233	6
7787	89137	6	7837	89415	6	7887	89691	5	7937	89966	6	7987	90238	5
7788	89143	6	7838	89421	6	7888	89697	6	7938	89971	5	7988	90244	6
7789	89148	5	7839	89426	5	7889	89702	5	7939	89977	6	7989	90249	5
7790	89154	6	7840	89432	6	7890	89708	6	7940	89982	5	7990	90255	6
7791	89159	5	7841	89437	5	7891	89713	5	7941	89988	6	7991	90260	5
7792	89165	6	7842	89443	6	7892	89719	6	7942	89993	5	7992	90266	6
7793	89170	5	7843	89448	5	7893	89724	5	7943	89998	5	7993	90271	5
7794	89176	6	7844	89454	6	7894	89730	6	7944	90004	6	7994	90276	5
7795	89182	6	7845	89459	5	7895	89735	5	7945	90009	5	7995	90282	6
7796	89187	5	7846	89465	6	7896	89741	6	7946	90015	6	7996	90287	5
7797	89193	6	7847	89470	5	7897	89746	5	7947	90020	5	7997	90293	6
7798	89198	5	7848	89476	6	7898	89752	6	7948	90026	6	7998	90298	5
7799	89204	6	7846	89481	5	7899	89757	5	7949	90031	5	7999	90304	6
7800	89209	5	7850	89487	6	7900	89763	6	7950	90037	6	8000	90309	5

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
8001	90314	5	8051	90585	5	8101	90854	5	8151	91121	5	8201	91387	6
8002	90320	6	8052	90590	5	8102	90859	5	8152	91126	5	8202	91392	5
8003	90325	5	8053	90596	6	8103	90865	6	8153	91132	6	8203	91397	5
8004	90331	6	8054	90601	5	8104	90870	5	8154	91137	5	8204	91403	6
8005	90336	5	8055	90607	6	8105	90875	5	8155	91142	5	8205	91408	5
8006	90342	6	8056	90612	5	8106	90881	6	8156	91148	6	8206	91413	5
8007	90347	5	8057	90617	5	8107	90886	5	8157	91153	5	8207	91418	5
8008	90352	5	8058	90623	6	8108	90891	5	8158	91158	5	8208	91424	6
8009	90358	6	8059	90628	5	8109	90897	6	8159	91164	6	8209	91429	5
8010	90363	5	8060	90634	6	8110	90902	5	8160	91169	5	8210	91434	5
8011	90369	6	8061	90639	5	8111	90907	5	8161	91174	5	8211	91440	6
8012	90374	5	8062	90644	5	8112	90913	6	8162	91180	6	8212	91445	5
8013	90380	6	8063	90650	6	8113	90918	5	8163	91185	5	8213	91450	5
8014	90385	5	8064	90655	5	8114	90924	6	8164	91190	5	8214	91455	5
8015	90390	5	8065	90660	5	8115	90929	5	8165	91196	6	8215	91461	6
8016	90396	6	8066	90666	6	8116	90934	5	8166	91201	5	8216	91466	5
8017	90401	5	8067	90671	5	8117	90940	6	8167	91206	5	8217	91471	5
8018	90407	6	8068	90677	6	8118	90945	5	8168	91212	6	8218	91477	6
8019	90412	5	8069	90682	5	8119	90950	5	8169	91217	5	8219	91482	5
8020	90417	5	8070	90687	5	8120	90956	6	8170	91222	5	8220	91487	5
8021	90423	6	8071	90693	6	8121	90961	5	8171	91228	6	8221	91492	5
8022	90428	5	8072	90698	5	8122	90966	5	8172	91233	5	8222	91498	6
8023	90434	6	8073	90703	5	8123	90972	6	8173	91238	5	8223	91503	5
8024	90439	5	8074	90709	6	8124	90977	5	8174	91243	5	8224	91508	5
8025	90445	6	8075	90714	5	8125	90982	5	8175	91249	6	8225	91514	6
8026	90450	5	8076	90720	6	8126	90988	6	8176	91254	5	8226	91519	5
8027	90455	5	8077	90725	5	8127	90993	5	8177	91259	5	8227	91524	5
8028	90461	6	8078	90730	5	8128	90998	5	8178	91265	6	8228	91529	5
8029	90466	5	8079	90736	6	8129	91004	6	8179	91270	5	8229	91535	6
8030	90472	6	8080	90741	5	8130	91009	5	8180	91275	5	9230	91540	5
8031	90477	5	8081	90747	6	8131	91014	5	8181	91281	6	8231	91545	5
8032	90482	5	8082	90752	5	8132	91020	6	8182	91286	5	8232	91551	6
8033	90488	6	8083	90757	5	8133	91025	5	8183	91291	5	8233	91556	5
8034	90493	5	8084	90763	6	8134	91030	5	8184	91297	6	8234	91561	5
8035	90499	6	8085	40768	5	8135	91036	6	8185	91302	5	8235	91566	5
8036	90504	5	8086	90773	5	8136	91041	5	8186	91307	5	8236	91572	6
8037	90509	5	8087	90779	6	8137	91046	5	8187	91312	5	8237	91577	5
8038	90515	6	8088	90784	5	8138	91052	6	8188	91318	6	8238	91582	5
8039	90520	5	8089	90789	5	8139	91057	5	8189	91323	5	8239	91587	5
8040	90526	6	8090	90795	6	8140	91062	5	8190	91328	5	8240	91593	6
8041	90531	5	8091	90800	5	8141	91068	6	8191	91334	6	8241	91598	5
8042	90536	5	8092	90806	6	8142	91073	5	8192	91339	5	8242	91603	5
8043	90542	6	8093	90811	5	8143	91078	5	8193	91344	5	8243	91609	6
8044	90547	5	8094	90816	5	8144	91084	6	8194	91350	6	8244	91614	5
8045	90553	6	8095	90822	6	8145	91089	5	8195	91355	5	8245	91619	5
8046	90558	5	8096	90827	5	8146	91094	5	8196	91360	5	8246	91624	5
8047	90563	5	8097	00832	5	8147	91100	6	8197	91365	5	8247	91630	6
8048	90569	6	8098	90838	6	8148	91105	5	8198	91371	6	8248	91635	5
8049	90574	5	8099	90843	5	8149	91110	5	8199	91376	5	8249	91640	5
8050	90580	6	8100	90849	6	8150	01116	6	8200	91381	5	8250	91645	5

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
8251	91651	6	8301	91913	5	8351	92174	5	8401	92433	5	8451	92691	5
8252	91656	5	8302	91918	5	8352	92179	5	8402	92438	5	8452	92696	5
8253	91661	5	8303	91924	6	8353	92184	5	8403	92443	5	8453	92701	5
8254	91666	5	8304	91929	5	8354	92189	5	8404	92449	6	8454	92706	5
8255	91672	6	8305	91934	5	8355	92195	6	8405	92454	5	8455	92711	5
8256	91677	5	8306	91939	5	8356	92200	5	8406	92459	5	8456	92716	5
8257	91682	5	8307	91944	5	8357	92205	5	8407	92464	5	8457	92722	6
8258	91687	5	8308	91950	6	8358	92210	5	8408	92469	5	8458	92727	5
8259	91693	6	8309	91955	5	8359	92215	5	8409	92474	5	8459	92732	5
8260	91698	5	8310	91960	5	8360	92221	6	8410	92480	6	8460	92737	5
8261	91703	5	8311	91965	5	8361	92226	5	8411	92485	5	8461	92742	5
8262	91709	6	8312	91971	6	8362	92231	5	8412	92490	5	8462	92747	5
8263	91714	5	8313	91976	5	8363	92236	5	8413	92495	5	8463	92752	5
8264	91719	5	8314	91981	5	8364	92241	5	8414	92500	5	8464	92758	6
8265	91724	5	8315	91986	5	8365	92247	6	8415	92505	5	8465	92763	5
8266	91730	6	8316	91991	5	8366	92252	5	8416	92511	6	8466	92768	5
8267	91735	5	8317	91997	6	8367	92257	5	8417	92516	5	8467	92773	5
8268	91740	5	8318	92002	5	8368	92262	5	8418	92521	5	8468	92778	5
8269	91745	5	8319	92007	5	8369	92267	5	8419	92526	5	8469	92783	5
8270	91751	6	8320	92012	5	8370	92273	6	8420	92531	5	8470	92788	5
8271	91756	5	8321	92018	6	8371	92278	5	8421	92536	5	8471	92793	5
8272	91761	5	8322	92023	5	8372	92283	5	8422	92542	6	8472	92799	6
8273	91766	5	8323	92028	5	8373	92288	5	8423	92547	5	8473	92804	5
8274	91772	6	8324	92033	5	8374	92293	5	8424	92552	5	8474	92809	5
8275	91777	5	8325	92038	5	8375	92298	5	8425	92557	5	8475	92814	5
8276	91782	5	8326	92044	6	8376	92304	6	8426	92562	5	8476	92819	5
8277	91787	5	8327	92049	5	8377	92309	5	8427	92567	5	8477	92824	5
8278	91793	6	8328	92054	5	8378	92314	5	8428	92572	5	8478	92829	5
8279	91798	5	8329	92059	5	8379	92319	5	8429	92578	6	8479	92834	5
8280	91803	5	8330	92065	6	8380	92324	5	8430	92583	5	8480	92840	6
8281	91808	5	8331	92070	5	8381	92330	6	8431	92588	5	8481	92845	5
8282	91814	6	8332	92075	5	8382	92335	5	8432	92593	5	8482	92850	5
8283	91819	5	8333	92080	5	8383	92340	5	8433	92598	5	8483	92855	5
8284	91824	5	8334	92085	5	8384	92345	5	8434	92603	5	8484	92860	5
8285	91829	5	8335	92091	6	8385	92350	5	8435	92609	6	8485	92865	5
8286	91834	5	8336	92096	5	8386	92355	5	8436	92614	5	8486	92870	5
8287	91840	6	8337	92101	5	8387	92361	6	8437	92619	5	8487	92875	5
8288	91845	5	8338	92106	5	8388	92366	5	8438	92624	5	8488	92881	6
8289	91850	5	8339	92111	5	8389	92371	5	8439	92629	5	8489	92886	5
8290	91855	5	8340	92117	6	8390	92376	5	8440	92634	5	8490	92891	5
8291	91861	6	8341	92122	5	8391	92381	5	8441	92639	5	8491	92896	5
8292	91866	5	8342	92127	5	8392	92387	6	8442	92645	6	8492	92901	5
8293	91871	5	8343	92132	5	8393	92392	5	8443	92650	5	8493	92906	5
8294	91876	5	8344	92137	5	8394	92397	5	8444	92655	5	8494	92911	5
8295	91882	6	8345	92143	6	8395	92402	5	8445	92660	5	8495	92916	5
8296	91887	5	8346	92148	5	8396	92407	5	8446	92665	5	8496	92921	5
8297	91892	5	8347	92153	5	8397	92412	5	8447	92670	5	8497	92927	6
8298	91897	5	8348	92158	5	8398	92418	6	8448	92675	5	8498	92932	5
8299	91903	6	8349	92163	5	8399	92423	5	8449	92681	6	8499	92937	5
8300	91908	5	8350	92169	6	8400	92428	5	8450	92686	5	8500	92942	5

N.	Log.	D	N.	Log	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
		5			5			5			5			5
8501	92947	5	8551	93202	5	8601	93455	5	8651	93707	5	8701	93957	5
8502	92952	5	8552	93207	5	8602	93460	5	8652	93712	5	8702	93962	5
8503	92957	5	8553	93212	5	8603	93465	5	8653	93717	5	8703	93967	5
8504	92962	5	8554	93217	5	8604	93470	5	8654	93722	5	8704	93972	5
8505	92967	6	8565	93222	5	8605	93475	5	8655	93727	5	8705	93977	5
8506	92973	5	8556	93227	5	8606	93480	5	8656	93732	5	8706	93982	5
8507	92978	5	8557	93232	5	8607	93485	5	8657	93737	5	8707	93987	5
8508	92983	5	8558	93237	5	8608	93490	5	8658	93742	5	8708	93992	5
8509	92988	5	8559	93242	5	8609	93495	5	8659	93747	5	8709	93997	5
8510	92993	5	8560	93247	5	8610	93500	5	8660	93752	5	8710	94002	5
8511	92998	5	8561	93252	6	8611	93505	5	8661	93757	5	8711	94007	5
8512	93003	5	8562	93258	5	8612	93510	5	8662	93762	5	8712	94012	5
8513	93008	5	8563	93263	5	8613	93515	5	8663	93767	5	8713	94017	5
8514	93013	5	8564	93268	5	8614	93520	6	8664	93772	5	8714	94022	5
8515	93018	6	8565	93273	5	8615	93526	5	8665	93777	5	8715	94027	5
8516	93024	5	8566	93278	5	8616	93531	5	8666	93782	5	8716	94032	5
8517	93029	5	8567	93283	5	8617	93536	5	8667	93787	5	8717	94037	5
8518	93034	5	8568	93288	5	8618	93541	5	8668	93792	5	8718	94042	5
8519	93039	5	8569	93293	5	8619	93546	5	8669	93797	5	8719	94047	5
8520	93044	5	8570	93298	5	8620	93551	5	8670	93802	5	8720	94052	5
8521	93049	5	8571	93303	5	8621	93556	5	8671	93807	5	8721	94057	5
8522	93054	5	8572	93308	5	8622	93561	5	8672	93812	5	8722	94062	5
8523	93059	5	8573	93313	5	8623	93566	5	8673	93817	5	8723	94067	5
8524	93064	5	8574	93318	5	8624	93571	5	8674	93822	5	8724	94072	5
8525	93069	6	8575	93323	5	8625	93576	5	8675	93827	5	8725	94077	5
8526	93075	5	8576	93328	6	8626	93581	5	8676	93832	5	8726	94082	4
8527	93080	5	8577	93334	5	8627	93586	5	8677	93837	5	8727	94086	5
8528	93085	5	8578	93339	5	8628	93591	5	8678	93842	5	8728	94091	5
8529	93090	5	8579	93344	5	8629	93596	5	8679	93847	5	8729	94096	5
8530	93095	5	8580	93349	5	8630	93601	5	8680	93852	5	8730	94101	5
8531	93100	5	8581	93354	5	8631	93606	5	8681	93857	5	8731	94106	5
8532	93105	5	8582	93359	5	8632	93611	5	8682	93862	5	8732	94111	5
8533	93110	5	8583	93364	5	8633	93616	5	8683	93867	5	8733	94116	5
8534	93115	5	8584	93369	5	8634	93621	5	8684	93872	5	8734	94121	5
8535	93120	5	8585	93374	5	8635	93626	5	8685	93877	5	8735	94126	5
8536	93125	6	8586	93379	5	8636	93631	5	8686	93882	5	8736	94131	5
8537	93131	5	8587	93384	5	8637	93636	5	8687	93887	5	8737	94136	5
8538	93136	5	8588	93389	5	8638	93641	5	8688	93892	5	8738	94141	5
8539	93141	5	8589	93394	5	8639	93646	5	8689	93897	5	8739	94146	5
8540	93146	5	8590	93399	5	8640	93651	5	8690	93902	5	8740	94151	5
8541	93151	5	8591	93404	5	8641	93656	5	8691	93907	5	8741	94156	5
8542	93156	5	8592	93409	5	8642	93661	5	8692	93912	5	8742	94161	5
8543	93161	5	8593	93414	6	8643	93666	5	8693	93917	5	8743	94166	5
8544	93166	5	8594	93420	5	8644	93671	5	8694	93922	5	8744	94171	5
8545	93171	5	8595	93425	5	8645	93676	6	8695	93927	5	8745	94176	5
8546	93176	5	8596	93430	5	8646	93682	5	8696	93932	5	8746	94181	5
8547	93181	5	8597	93435	5	8647	93687	5	8697	93937	5	8747	94186	5
8548	93186	6	8598	93440	5	8648	93692	5	8698	93942	5	8748	94191	5
8549	93192	5	8599	93445	5	8649	93697	5	8699	93947	5	8749	94196	5
8550	93197		8600	93450		8650	93702		8700	93952		8750	94201	

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
8751	94206	5	8801	94453	5	8851	94699	5	8901	94944	5	8951	95187	5
8752	94211	5	8802	94458	5	8852	94704	5	8902	94949	5	8952	95192	5
8753	94216	5	8803	94463	5	8853	94709	5	8903	94954	5	8953	95197	5
8754	94221	5	8804	94468	5	8854	94714	5	8904	94959	5	8954	95202	5
8755	94226	5	8805	94473	5	8855	94719	5	8905	94963	4	8955	95207	5
8756	94231	5	8806	94478	5	8856	94724	5	8906	94968	5	8956	95211	4
8757	94236	5	8807	94483	5	8857	94729	5	8907	94973	5	8957	95216	5
8758	94240	4	8808	94488	5	8858	94734	5	8908	94978	5	8958	95221	5
8759	94245	5	8809	94493	5	8859	94738	4	8909	94983	5	8959	95226	5
8760	94250	5	8810	94498	5	8860	94743	5	8910	94988	5	8960	95231	5
8761	94255	5	8811	94503	5	8861	94748	5	8911	94993	5	8961	95236	5
8762	94260	5	8812	94507	4	8862	94753	5	8912	94998	5	8962	95240	4
8763	94265	5	8813	94512	5	8863	94758	5	8913	95002	4	8963	95245	5
8764	94270	5	8814	94517	5	8864	94763	5	8914	95007	5	8964	95250	5
8765	94275	5	8815	94522	5	8865	94768	5	8915	95012	5	8965	95255	5
8766	94280	5	8816	94527	5	8866	94773	5	8916	95017	5	8966	95260	5
8767	94285	5	8817	94532	5	8867	94778	5	8917	95022	5	8967	95265	5
8768	94290	5	8818	94537	5	8868	94783	5	8918	95027	5	8968	95270	5
8769	94295	5	8819	94542	5	8869	94787	4	8919	95032	5	8969	95274	4
8770	94300	5	8820	94547	5	8870	94792	5	8920	95036	4	8970	95279	5
8771	94305	5	8821	94552	5	8871	94797	5	8921	95041	5	8971	95284	5
8772	94310	5	8822	94557	5	8872	94802	5	8922	95046	5	8972	95289	5
8773	94315	5	8823	94562	5	8873	94807	5	8923	95051	5	8973	95294	5
8774	94320	5	8824	94567	5	8874	94812	5	8924	95056	5	8974	95299	5
8775	94325	5	8825	94571	4	8875	94817	5	8925	95061	5	8975	95303	4
8776	94330	5	8826	94576	5	8876	94822	5	8926	95066	5	8976	95308	5
8777	94335	5	8827	94581	5	8877	94827	5	8927	95071	5	8977	95313	5
8778	94340	5	8828	94586	5	8878	94832	5	8928	95075	4	8978	95318	5
8779	94345	5	8829	94591	5	8879	94836	4	8929	95080	5	8979	95323	5
8780	94349	4	8830	94596	5	8880	94841	5	8930	95085	5	8980	95328	5
8781	94354	5	8831	94601	5	8881	94846	5	8931	95090	5	8981	95332	4
8782	94359	5	8832	94606	5	8882	94851	5	8932	95095	5	8982	95337	5
8783	94364	5	8833	94611	5	8883	94856	5	8933	95100	5	8983	95342	5
8784	94369	5	8834	94616	5	8884	94861	5	8934	95105	5	8984	95347	5
8785	94374	5	8835	94621	5	8885	94866	5	8935	95109	4	8985	95352	5
8786	94379	5	8836	94626	5	8886	94871	5	8936	95114	5	8986	95357	5
8787	94384	5	8837	94630	4	8887	94876	5	8937	95119	5	8987	95361	4
8788	94389	5	8838	94635	5	8888	94880	4	8938	95124	5	8988	95366	5
8789	94394	5	8839	94640	5	8889	94885	5	8939	95129	5	8989	95371	5
8790	94399	5	8840	94645	5	8890	94890	5	8940	95134	5	8990	95376	5
8791	94404	5	8841	94650	5	8891	94895	5	8941	95139	5	8991	95381	5
8792	94409	5	8842	94655	5	8892	94900	5	8942	95143	4	8992	95386	5
8793	94414	5	8843	94660	5	8893	94905	5	8943	95148	5	8993	95390	4
8794	94419	5	8844	94665	5	8894	94910	5	8944	95153	5	8994	95395	5
8795	94424	5	8845	94670	5	8895	94915	5	8945	95158	5	8995	95400	5
8796	94429	5	8846	94675	5	8896	94919	4	8946	95163	5	8996	95405	5
8797	94433	4	8847	94680	5	8897	94924	5	8947	95168	5	8997	95410	5
8798	94438	5	8848	94685	5	8898	94929	5	8948	95173	5	8998	95415	5
8799	94443	5	8849	94689	4	8899	94934	5	8949	95177	4	8999	95419	4
8800	94448	5	8850	94694	5	8900	94939	5	8950	95182	5	9000	95424	5

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
9001	95429	5	9051	95670	5	9101	95909	5	9151	96147	5	9201	96384	5
9002	95434	5	9052	95674	4	9102	95914	5	9152	96152	5	9202	96388	4
9003	95439	5	9053	95679	5	9103	95918	4	9153	96156	4	9203	96393	5
9004	95444	5	9054	95684	5	9104	95923	5	9154	96161	5	9204	96398	5
9005	95448	4	9055	95689	5	9105	95928	5	9155	96166	5	9205	96402	4
9006	95453	5	9056	95694	5	9106	95933	5	9156	96171	5	9206	96407	5
9007	95458	5	9057	95698	4	9107	95938	5	9157	96175	4	9207	96412	5
9008	95463	5	9058	95703	5	9108	95942	4	9158	96180	5	9208	96417	5
9009	95468	5	9059	95708	5	9109	95947	5	9159	96185	5	9209	96421	4
9010	95472	4	9060	95713	5	9110	95952	5	9160	96190	5	9210	96426	5
9011	95477	5	9061	95718	5	9111	95957	5	9161	96194	4	9211	96431	5
9012	95482	5	9062	95722	4	9112	95961	4	9162	96199	5	9212	96435	4
9013	95487	5	9063	95727	5	9113	95966	5	9163	96204	5	9213	96440	5
9014	95492	5	9064	95732	5	9114	95971	5	9164	96209	5	9214	96445	5
9015	95497	5	9065	95737	5	9115	95976	5	9165	96213	4	9215	96450	5
9016	95501	4	9066	95742	5	9116	95980	4	9166	96218	5	9216	96454	4
9017	95506	5	9067	95746	4	9117	95985	5	9167	96223	5	9217	96459	5
9018	95511	5	9068	95751	5	9118	95990	5	9168	96227	4	9218	96464	5
9019	95516	5	9069	95756	5	9119	95995	5	9169	96232	5	9219	96468	4
9020	95521	5	9070	95761	5	9120	95999	4	9170	96237	5	9220	96473	5
9021	95525	4	9071	95766	5	9121	96004	5	9171	96242	5	9221	96478	5
9022	95530	5	9072	95770	4	9122	96009	5	9172	96246	4	9222	96483	5
9023	95535	5	9073	95775	5	9123	96014	5	9173	96251	5	9223	96487	4
9024	95540	5	9074	95780	5	9124	96019	5	9174	96256	5	9224	96492	5
9025	95545	5	9075	95785	5	9125	96023	4	9175	96261	5	9225	96497	5
9026	95550	5	9076	95789	4	9126	96028	5	9176	96265	4	9226	96501	4
9027	95554	4	9077	95794	5	9127	96033	5	9177	96270	5	9227	96506	5
9028	95559	5	9078	95799	5	9128	96038	5	9178	96275	5	9228	96511	5
9029	95564	5	9079	95804	5	9129	96042	4	9179	96280	5	9229	96515	4
9030	95569	5	9080	95809	5	9130	96047	5	9180	96284	4	9230	96520	5
9031	95574	5	9081	95813	4	9131	96052	5	9181	96289	5	9231	96525	5
9032	95578	4	9082	95818	5	9132	96057	5	9182	96294	5	9232	96530	5
9033	95583	5	9083	95823	5	9133	96061	4	9183	96298	4	9233	96534	4
9034	95588	5	9084	95828	5	9134	96066	5	9184	96303	5	9234	96539	5
9035	95593	5	9085	95832	4	9135	96071	5	9185	96308	5	9235	96544	5
9036	95598	5	9086	95837	5	9136	96076	5	9186	96313	5	9236	96548	4
9037	95602	4	9087	95842	5	9137	96080	4	9187	96317	4	9237	96553	5
9038	95607	5	9088	95847	5	9138	96085	5	9188	96322	5	9238	96558	5
9039	95612	5	9089	95852	5	9139	96090	5	9189	96327	5	9239	96562	4
9040	95617	5	9090	95856	4	9140	96095	5	9190	96332	5	9240	96567	5
9041	95622	5	9091	95861	5	9141	96099	4	9191	96336	4	9241	96572	5
9042	95626	4	9092	95866	5	9142	96104	5	9192	96341	5	9242	96577	5
9043	95631	5	9093	95871	5	9143	96109	5	9193	96346	5	9243	96581	4
9044	95636	5	9094	95875	4	9144	96114	5	9194	96350	4	9244	96586	5
9045	95641	5	9095	95880	5	9145	96118	4	9195	96355	5	9245	96591	5
9046	95646	5	9096	95885	5	9146	96123	5	9196	96360	5	9246	96595	4
9047	95650	4	9097	95890	5	9147	96128	5	9197	96365	5	9247	96600	5
9048	95655	5	9098	95895	5	9148	96133	5	9198	96369	4	9248	96605	5
9049	95660	5	9099	95899	4	9149	96137	4	9199	96374	5	9249	96609	4
9050	95665	5	9100	95904	5	9150	96142	5	9200	96379	5	9250	96614	5

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
9251	96619	5	9301	96853	5	9351	97086	5	9401	97317	4	9451	97548	5
9252	96624	5	9302	96858	5	9352	97090	4	9402	97322	5	9452	97552	4
9253	96628	4	9303	96862	4	9353	97095	5	9403	97327	5	9453	97557	5
9254	96633	5	9304	96867	5	9354	97100	5	9404	97331	4	9454	97562	5
9255	96638	5	9305	96872	5	9355	97104	4	9405	97336	5	9455	97566	4
9256	96642	4	9306	96876	4	9356	97109	5	9406	97340	4	9456	97571	5
9257	96647	5	9307	96881	5	9357	97114	5	9407	97345	5	9457	97575	4
9258	96652	5	9308	96886	5	9358	97118	4	9408	97350	5	9458	97580	5
9259	96656	4	9309	96890	4	9359	97123	5	9409	97354	4	9459	97585	5
9260	96661	5	9310	96895	5	9360	97128	5	9410	97359	5	9460	97589	4
9261	96666	5	9311	96900	5	9361	97132	4	9411	97364	5	9461	97594	5
9262	96670	4	9312	96904	4	9362	97137	5	9412	97368	4	9462	97598	4
9263	96675	5	9313	96909	5	9363	97142	5	9413	97373	5	9463	97603	5
9264	96680	5	9314	96914	5	9364	97146	4	9414	97377	4	9464	97607	4
9265	96685	5	9315	96918	4	9365	97151	5	9415	97382	5	9465	97612	5
9266	96689	4	9316	96923	5	9366	97155	4	9416	97387	5	9466	97617	5
9267	96694	5	9317	96928	5	9367	97160	5	9417	97391	4	9467	97621	4
9268	96699	5	9318	96932	4	9368	97165	5	9418	97396	5	9468	97626	5
9269	96703	4	9319	96937	5	9369	97169	4	9419	97400	4	9469	97630	4
9270	96708	5	9320	96942	5	9370	97174	5	9420	97405	5	9470	97635	5
9271	96713	5	9321	96946	4	9371	97179	5	9421	97410	5	9471	97640	5
9272	96717	4	9322	96951	5	9372	97183	4	9422	97414	4	9472	97644	4
9273	96722	5	9323	96956	5	9373	97188	5	9423	97419	5	9473	97649	5
9274	96727	5	9324	96960	4	9374	97192	4	9424	97424	5	9474	97653	4
9275	96731	4	9325	96965	5	9375	97197	5	9425	97428	4	9475	97658	5
9276	96736	5	9326	96970	5	9376	97202	5	9426	97433	5	9476	97663	5
9277	96741	5	9327	96974	4	9377	97206	4	9427	97437	4	9477	97667	4
9278	96745	4	9328	96979	5	9378	97211	5	9428	97442	5	9478	97672	5
9279	96750	5	9329	96984	5	9379	97216	5	9429	97447	5	9479	97676	4
9280	96755	5	9330	96988	4	9380	97220	4	9430	97451	4	9480	97681	5
9281	96759	4	9331	96993	5	9381	97225	5	9431	97456	5	9481	97685	4
9282	96764	5	9332	96997	4	9382	97230	5	9432	97460	4	9482	97690	5
9283	96769	5	9333	97002	5	9383	97234	4	9433	97465	5	9483	97695	5
9284	96774	5	9334	97007	5	9384	97239	5	9434	97470	5	9484	97699	4
9285	96778	4	9335	97011	4	9385	97243	4	9435	97474	4	9485	97704	5
9286	96783	5	9336	97016	5	9386	97248	5	9436	97479	5	9486	97708	4
9287	96788	5	9337	97021	5	9387	97253	5	9437	97483	4	9487	97713	5
9288	96792	4	9338	97025	4	9388	97257	4	9438	97488	5	9488	97717	4
9289	96797	5	9339	97030	5	9389	97262	5	9439	97493	5	9489	97722	5
9290	96802	5	9340	97035	5	9390	97267	5	9440	97497	4	9490	97727	5
9291	96806	4	9341	97039	4	9391	97271	4	9441	97502	5	9491	97731	4
9292	96811	5	9342	97044	5	9392	97276	5	9442	97506	4	9492	97736	5
9293	96816	5	9343	97049	5	9393	97280	4	9443	97511	5	9493	97740	4
9294	96820	4	9344	97053	4	9394	97285	5	9444	97516	5	9494	97745	5
9295	96825	5	9345	97058	5	9395	97290	5	9445	97520	4	9495	97749	4
9296	96830	5	9346	97063	5	9396	97294	4	9446	97525	5	9496	97754	5
9297	96834	4	9347	97067	4	9397	97299	5	9447	97529	4	9497	97759	5
9298	96839	5	9348	97072	5	9398	97304	5	9448	97534	5	9498	97763	4
9299	96844	5	9349	97077	5	9399	97308	4	9449	97539	5	9499	97768	5
9300	96848	4	9350	97081	4	9400	97313	5	9450	97543	4	9500	97772	4

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
9501	97777	5	9551	98005	5	9601	98232	5	9651	98457	4	9701	98682	5
9502	97782	5	9552	98009	4	9602	98236	4	9652	98462	5	9702	98686	4
9503	97786	4	9553	98014	5	9603	98241	5	9653	98466	4	9703	98691	5
9504	97791	5	9554	98019	5	9604	98245	4	9654	98471	5	9704	98695	4
9505	97795	4	9555	98023	4	9605	98250	5	9655	98475	4	9705	98700	5
9506	97800	5	9556	98028	5	9606	98254	4	9656	98480	5	9706	98704	4
9507	97804	4	9557	98032	4	9607	98259	5	9657	98484	4	9707	98709	5
9508	97809	5	9558	98037	5	9608	98263	4	9658	98489	5	9708	98713	4
9509	97813	4	9559	98041	4	9609	98268	5	9659	98493	4	9709	98717	4
9510	97818	5	9560	98046	5	9610	98272	4	9660	98498	5	9710	98722	5
9511	97823	5	9561	98050	4	9611	98277	5	9661	98502	4	9711	98726	4
9512	97827	4	9562	98055	5	9612	98281	4	9662	98507	5	9712	98731	5
9513	97832	5	9563	98059	4	9613	98286	5	9663	98511	4	9713	98735	4
9514	97836	4	9564	98064	5	9614	98290	4	9664	98516	5	9714	98740	5
9515	97841	5	9565	98068	4	9615	98295	5	9665	98520	4	9715	98744	4
9516	97845	4	9566	98073	5	9616	98299	4	9666	98525	5	9716	98749	5
9517	97850	5	9567	98078	5	9617	98304	5	9667	98529	4	9717	98753	4
9518	97855	5	9568	98082	4	9618	98308	4	9668	98534	5	9718	98758	5
9519	97859	4	9569	98087	5	9619	98313	5	9669	98538	4	9719	98762	4
9520	97864	5	9570	98091	4	9620	98318	5	9670	98543	5	9720	98767	5
9521	97868	4	9571	98096	5	9621	98322	4	9671	98547	4	9721	98771	4
9522	97873	5	9572	98100	4	9622	98327	5	9672	98552	5	9722	98776	5
9523	97877	4	9573	98105	5	9623	98331	4	9673	98556	4	9723	98780	4
9524	97882	5	9574	98109	4	9624	98336	5	9674	98561	5	9724	98784	4
9525	97886	4	9575	98114	5	9625	98340	4	9675	98565	4	9725	98789	5
9526	97891	5	9576	98118	4	9626	98345	5	9676	98570	5	9726	98793	4
9527	97896	5	9577	98123	5	9627	98349	4	9677	98574	4	9727	98798	5
9528	97900	4	9578	98127	4	9628	98354	5	9678	98579	5	9728	98802	4
9529	97905	5	9579	98132	5	9629	98358	4	9679	98583	4	9729	98807	5
9530	97909	4	9580	98137	5	9630	98363	5	9680	98588	5	9730	98811	4
9531	97914	5	9581	98141	4	9631	98367	4	9681	98592	4	9731	98816	5
9532	97918	4	9582	98146	5	9632	98372	5	9682	98597	5	9732	98820	4
9533	97923	5	9583	98150	4	9633	98376	4	9683	98601	4	9733	98825	5
9534	97928	5	9584	98155	5	9634	98381	5	9684	98605	4	9734	98829	4
9535	97932	4	9585	98159	4	9635	98385	4	9685	98610	5	9735	98834	5
9536	97937	5	9586	98164	5	9636	98390	5	9686	98614	4	9736	98838	4
9537	97941	4	9587	98168	4	9637	98394	4	9687	98619	5	9737	98843	5
9538	97946	5	9588	98173	5	9638	98399	5	9688	98623	4	9738	98847	4
9539	97950	4	9589	98177	4	9639	98403	4	9689	98628	5	9739	98851	4
9540	97955	5	9590	98182	5	9640	98408	5	9690	98632	4	9740	98856	5
9541	97959	4	9591	98186	4	9641	98412	4	9691	98637	5	9741	98860	4
9542	97964	5	9592	98191	5	9642	98417	5	9692	98641	4	9742	98865	5
9543	97968	4	9593	98195	4	9643	98421	4	9693	98646	5	9743	98869	4
9544	97973	5	9594	98200	5	9644	98426	5	9694	98650	4	9744	98874	5
9545	97978	5	9595	98204	4	9645	98430	4	9695	98655	5	9745	98878	4
9546	97982	4	9596	98209	5	9646	98435	5	9696	98659	4	9746	98883	5
9547	97987	5	9597	98214	5	9647	98439	4	9697	98664	5	9747	98887	4
9548	97991	4	9598	98218	4	9648	98444	5	9698	98668	4	9748	98892	5
9549	97996	5	9599	98223	5	9649	98448	4	9699	98673	5	9749	98896	4
9550	98000	4	9600	98227	4	9650	98453	5	9700	98677	4	9750	98900	4

N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D	N.	Log.	D
9751	98905	5	9801	99127	4	9851	99348	4	9901	99568	4	9951	99787	5
9752	98909	4	9802	99131	4	9852	99352	4	9902	99572	4	9952	99791	4
9753	98914	5	9803	99136	5	9853	99357	5	9903	99577	5	9953	99795	4
9754	98918	4	9804	99140	4	9854	99361	4	9904	99581	4	9954	99800	5
9755	98923	5	9805	99145	5	9855	99366	5	9905	99585	5	9955	99804	4
9756	98927	4	9806	99149	4	9856	99370	4	9906	99590	4	9956	99808	4
9757	98932	5	9807	99154	5	9857	99374	4	9907	99594	4	9957	99813	5
9758	98936	4	9808	99158	4	9858	99379	5	9908	99599	5	9958	99817	4
9759	98941	5	9809	99162	4	9859	99383	4	9909	99603	4	9959	99822	5
9760	98945	4	9810	99167	5	9860	99388	5	9910	99607	5	9960	99826	4
9761	98949	4	9811	99171	4	9861	99392	4	9911	99612	4	9961	99830	4
9762	98954	5	9812	99176	5	9862	99396	4	9912	99616	4	9962	99835	5
9763	98958	4	9813	99180	4	9863	99401	5	9913	99621	5	9963	99839	4
9764	98963	5	9814	99185	5	9864	99405	4	9914	99625	4	9964	99843	4
9765	98967	4	9815	99189	4	9865	99410	5	9915	99629	5	9965	99848	5
9766	98972	5	9816	99193	4	9866	99414	4	9916	99634	4	9966	99852	4
9767	98976	4	9817	99198	5	9867	99419	5	9917	99638	5	9967	99856	4
9768	98981	5	9818	99202	4	9868	99423	4	9918	99642	4	9968	99861	5
9769	98985	4	9819	99207	5	9869	99427	4	9919	99647	4	9969	99865	4
9770	98989	4	9820	99211	4	9870	99432	5	9920	99651	5	9970	99870	5
9771	98994	5	9821	99216	5	9871	99436	4	9921	99656	4	9971	99874	4
9792	98998	4	9822	99220	4	9872	99441	5	9922	99660	5	9972	99878	4
9773	99003	5	9823	99224	4	9873	99445	4	9923	99664	4	9973	99883	5
9774	99007	4	9824	99229	5	9874	99449	4	9924	99669	4	9974	99887	4
9775	99012	5	9825	99233	4	9875	99454	5	9925	99673	5	9975	99891	4
9776	99016	4	9826	99238	5	9876	99458	4	9926	99677	4	9976	99896	5
9777	99021	5	9827	99242	4	9877	99463	5	9927	99682	5	9977	99900	4
9778	99025	4	9828	99247	5	9878	99467	4	9928	99686	4	9978	99904	4
9779	99029	4	9829	99251	4	9879	99471	4	9929	99691	4	9979	99909	5
9780	99034	5	9830	99255	4	9880	99476	5	9930	99695	5	9980	99913	4
9781	99038	4	9831	99260	5	9881	99480	4	9931	99699	4	9981	99917	4
9782	99043	5	9832	99264	4	9882	99484	4	9932	99704	4	9982	99922	5
9783	99047	4	9833	99269	5	9883	99489	5	9933	99708	5	9983	99926	4
9784	99052	5	9834	99273	4	9884	99493	4	9934	96712	4	9984	99930	4
9785	99556	4	9835	99277	4	9885	99498	5	9935	99717	5	9985	99935	5
9786	99061	5	9836	99282	5	9886	99502	4	9936	99721	4	9986	99939	4
9787	99065	4	9837	99286	4	9887	99506	4	9937	99726	4	9987	99944	5
9788	99069	4	9838	99291	5	9888	99511	5	9938	99730	5	9988	99948	4
9789	99074	5	9839	99295	4	9889	99515	4	9939	99734	4	9989	99952	4
9790	99078	4	9840	99300	5	9890	99520	5	9940	99739	5	9990	99957	5
9791	99083	5	9841	99304	4	9891	99524	4	9941	99743	4	9991	99961	4
9792	99087	4	9842	99308	4	9892	99528	4	9942	98747	4	9992	99965	4
9793	99092	5	9843	99313	5	9893	99533	5	9943	99752	5	9993	99970	5
9794	99096	4	9844	99317	4	9894	99537	4	9944	99756	4	9994	99974	4
9795	99100	4	9845	99322	5	9895	99542	5	9945	99760	5	9995	99978	4
9796	99105	5	9846	99326	4	9896	99546	4	9946	99765	4	9996	99983	5
9797	99109	4	9847	99330	4	9897	99550	4	9947	99769	4	9997	99987	4
9798	99114	5	9848	99335	5	9898	99555	5	9948	99774	5	9998	99991	4
9799	99118	4	9849	99339	4	9899	99559	4	9949	99778	4	9999	99996	5
9800	99123	5	9850	99344	5	9900	99564	5	9950	99782	5			

FIN.

OCTOBRE 1845.

IMPRIMERIE ET LIBRAIRIE

OUR LES MATHÉMATIQUES, LA MARINE, LES SCIENCES ET LES ARTS EN GÉNÉRAL.

EXTRAIT DU CATALOGUE

es Livres qui se trouvent chez **BACHELIER**, *imprimeur-libraire de l'École Polytechnique, du Bureau des Longitudes, de l'École centrale des Arts et Manufactures, etc., quai des Augustins, n° 55.*

UVRAGES ADOPTÉS PAR L'UNIVERSITÉ DE FRANCE,

R L'ENSEIGNEMENT DANS LES COLLÉGES, etc., ET DESTINÉS AUX CANDATS POUR LES ÉCOLES POLYTECHNIQUE, MILITAIRE, DE MARINE, etc.

TÉ DE MÉCANIQUE, par S.-D. POISSON; DEUXIÈME ÉDITION, CONSIDÉRABLEMENT AUGMENTÉE, 2 forts volumes in-8., avec planches, 1833, 18 fr.
tte édition est entièrement différente de la première, et pour la rédaction, et l'ordre que l'auteur a suivi dans l'exposition des matières; cet ordre est celui l'on a adopté, dans ces derniers temps, à l'École Polytechnique, et qui paraît eux convenir à l'enseignement. Quoique cet ouvrage soit un traité de Méca- rationnelle, l'auteur n'a cependant pas négligé d'indiquer les principales ap-ions de cette science à la Mécanique pratique. Les autres exemples nécessaires éclaircir les questions générales ont été multipliés et choisis, surtout, dans onomie et dans la Physique, et quelques-uns dans l'Artillerie. De cette ma-, l'ouvrage peut servir à faciliter la lecture de la *Mécanique céleste*; on y e aussi tous les principes de la *Physique Mathématique* dont l'auteur s'est é dans différens mémoires. Le Traité de Mécanique que nous annonçons peut d'introduction aux ouvrages où les auteurs se sont proposé de réunir et de pper les théories physiques auxquelles on a appliqué, jusqu'à présent avec ue succès, l'analyse mathématique.

RS DE GÉOMÉTRIE ÉLÉMENTAIRE, à l'usage des Élèves qui se tinent à l'École Polytechnique; par M. VINCENT, Professeur de Mathématiques Collége royal Saint-Louis. *Ouvrage adopté par l'Université pour l'enseignement de la Géométrie.* CINQUIÈME ÉDITION, revue conjointement par uteur et par M. BOURDON; 1 vol. in-8., avec 22 planches, 1844, 7 fr.

ÉGÉ DU COURS DE GÉOMÉTRIE, par M. VINCENT, rédigé ointement par l'Auteur et par M. BOURDON. *Ouvrage adopté par l'Université.* Vol. in-8., 1844, 4 fr. 50 c.

ES DE LOGARITHMES, par LALANDE, de 1 à 10,000, à **CINQ DÉCIMALES**; édit. stéréot., tirage de 1845, in-18. 2 fr.

ES DE LOGARITHMES, de LALANDE, étendues à **SEPT DÉCIMALES**, par MARIE, précédées d'une Instruction, dans laquelle on fait connaître les limites des erreurs qui peuvent résulter de l'emploi des Logarithmes des es et des lignes trigonométriques; par le Baron REYNAUD, ex-examinateur ndidats pour l'École Polytechnique, etc.; in-12, STÉRÉOTYPE (tirage de corrigé), 3 fr. 50 c.
MÊMES reliés en demi-reliure, 4 fr.

Ouvrages de LACROIX, *Membre de l'Institut, etc.*

DE MATHÉMATIQUES à l'usage de l'École centrale des Quatre-s, Ouvrage adopté par le Gouvernement pour les Lycées, Écoles secon-, Colléges, etc.; 10 vol. in-8., 50 fr.

Chaque volume du Cours se vend séparément, savoir :

émentaire d'Arithmétique, 19e édition, 1836, 2 fr.
d'Algèbre, 17e édition, 1842, 4 fr.
de Géométrie, 15e édition, 1837, 4 fr.

Ouvrages de M. le baron REYNAUD, *ex-examinateur des Candidats de l'École Polytechnique, de l'École spéciale militaire, de Marine.*

—— ARITHMÉTIQUE, à l'usage des Élèves qui se destinent à l'École Polytechnique et à l'École militaire ; 23e édition, augmentée d'une Table des Logarithmes des nombres entiers, depuis un jusqu'à dix mille, 1 vol. in-8., 1842, 5 fr.

—— ÉLEMENS D'ALGÈBRE, à l'usage des Élèves qui se destinent à l'École royale Polytechnique et à l'École spéciale militaire; 1 vol. in-8., 10e édit., 1839, 5 f

—— TRIGONOMÉTRIE RECTILIGNE ET SPHÉRIQUE; 3e édition, suivie des TABLES DES LOGARITHMES des nombres et des lignes trigonométriques de LALANDE, in-18, avec figures, 1818, 3 fr.

Les TABLES DE LOGARITHMES de LALANDE seules, sans la Trigonométrie, se vendent séparément, 2 fr.

—— COURS ÉLÉMENTAIRE DE MATHÉMATIQUES, DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE, *suivi* de quelques notions d'Astronomie, à l'usage des élèves qui se destinent à subir les examens pour le Baccalauréat ès-lettres, 4e édition, 2 vol. in-8. avec 21 pl., 1844 et 1839, 16 fr.

Ce Cours est entièrement conforme au programme qui a été publié par ordre de l'Université, dans le Manuel pour le Baccalauréat ès-lettres.

Le tome 1er, contenant l'Arith., l'Algèbre, la Géométrie et la Trigonométrie, QUATRIÈME ÉDITION, 1844; se vend séparément 7 fr. 50 c.

—— ET DUHAMEL. Problèmes et Développemens sur diverses parties des Mathématiques, in-8., 1823, avec 11 planches, 7 fr.

—— ARITHMÉTIQUE à l'usage des Ingénieurs du Cadastre, in-8., 5 fr.

—— MANUEL de l'Ingénieur du Cadastre; par MM. Pommiès et Reynaud, in-4., 15 fr.

—— TRAITÉ DE TRIGONOMÉTRIE de Lagrive, avec les Notes de Reynaud, in-8., 7 fr.

—— NOTES SUR L'ARITHMÉTIQUE, 16e édit. in-8., 1839, 2 fr. 50 c.

—— —— SUR LA GÉOMÉTRIE, in-8., 10e édit., 1838, 4 fr. 50 c.

—— —— SUR L'ALGÈBRE et Application de l'Algèbre à la Géométrie, in-8., 7me édit., 1834, 4 fr. 50 c.

—— THÉORÈMES ET PROBLÈMES DE GÉOMÉTRIE, suivis de la théorie des Plans et des préliminaires de la Géométrie descriptive, comprenant la partie exigée pour l'admission à l'École Polyt.; 10me édit. in-8., 1838, avec 21 pl. 5 fr.

—— PETIT TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE D'ARITHMÉTIQUE, suivi de notions de Géométrie et de Physique, 2 parties en un vol. in-12, 1835. 3 fr. 50 c.

—— NICOLLET ET GÉRONO. COURS DE MATHÉMATIQUES, à l'usage des Écoles de Marine et des Aspirans à ces Écoles; 3 vol. in-8.

1er vol. Arithmétique et Algèbre, par M. Reynaud (*épuisé*.)

2e vol. Géométrie et Trigonométrie, par M. Nicollet. 7 fr.

3e vol. Statique et Équilibre des machines, par M. Gerono. 5 fr.

GARNIER. TRAITÉ D'ARITHMÉTIQUE, 2e édit., in-8., 1808, 2 fr. 50 c.

—— ÉLÉMENS D'ALGÈBRE, à l'usage des Aspirans à l'École Polytechnique, 3e édit.; in-8., 1811, revue, corrigée et augmentée, 6 fr.

—— Suite de ces Élémens, 2e partie, ANALYSE ALGÉBRIQUE, nouv. édit., considérablement augmentée, in-8., 1814, 7 fr. 50 c.

—— GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE, ou Application de l'Algèbre à la Géométrie, seconde édition, revue et augmentée, 1 vol. in-8., avec 14 planches, 1813,

—— ÉLÉMENS DE GÉOMÉTRIE, contenant les deux Trigonométries, les élémens de la Polygonométrie et du levé des Plans, et l'Introduction à la Géométrie descriptive; 1 vol. in-8., avec planches, 1812,

—— LEÇONS DE STATIQUE, à l'usage des Aspirans à l'École Polytechnique, 1 vol. in-8, avec 12 planches, 1811,

—— LEÇONS DE CALCUL DIFFÉRENTIEL; 3e édition, 1 vol. in-8., 4 pl., 1811,

—— LEÇONS DE CALCUL DIFFÉRENTIEL ET INTÉGRAL, 2 vol. avec 4 planches, 1811 et 1812,

—— TRISECTION DE L'ANGLE, suivie de Recherches analytiques sur le même sujet; in-8., 1809, 2 fr.

—— DISCUSSION DES RACINES des Équations déterminées du premier degré

à plusieurs inconnues, et élimination entre deux équations de degrés quelconques à deux inconnues; 2e édit., 1 vol. in-8., 1 fr. 80 c.

FRANCŒUR, membre de l'Institut, Professeur de la Faculté des Sciences, ex-Examinateur des Candidats de l'École Polytechnique, etc. COURS COMPLET DE MATHÉMATIQUES PURES, dédié à S. M. Alexandre Ier, Empereur de Russie; Ouvrage destiné aux Élèves des Écoles Normale et Polytechnique, et aux Candidats qui se préparent à y être admis, etc.; 4e édition, revue et augmentée, 2 vol. in-8., avec figures, 1837, 15 fr.

—— URANOGRAPHIE ou TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE D'ASTRONOMIE, à l'usage des personnes peu versées dans les Mathématiques, accompagné de planisphères, etc.; 5e edit.; consid. augm., dédiée à M. ARAGO, 1 vol. in-8. 1837, avec pl., 9 fr. 50 c.

—— TRAITÉ DE MÉCANIQUE ÉLÉMENTAIRE.

—— TRAITÉ DE STATIQUE, in-8, 3 fr.

—— ASTRONOMIE PRATIQUE, 2e édition, revue et augmentée, 1 vol. in-8., avec 5 pl., 1840. 7 fr. 50 c.

CLAIRAULT. ÉLÉMENS DE GÉOMÉTRIE à l'usage des écoles primaires; nouvelle édition, 1830, in-8, 4 fr.

—— ÉLÉMENS D'ALGÈBRE, 6e édit., avec des Notes et des Additions très-étendues, par M. Garnier; précédé d'un Traité d'Arithmétique par Théveneau, et une Instruction sur les nouveaux poids et mesures; 2 vol. in-8., 1801, 10 fr.

SUZANNE, Docteur ès-Sciences, Professeur de Mathématiques au Lycée Charlemagne, à Paris. DE LA MANIÈRE D'ETUDIER LES MATHÉMATIQUES; 3 gros vol. in-8., avec figures.

Chaque partie se vend séparément, savoir :

—— Première partie, PRÉCEPTES GÉNÉRAUX et ARITHMÉTIQUE; seconde édition, considérablement augmentée, in-8., 6 fr.

—— Seconde partie, ALGÈBRE, *épuisée*.

—— Troisième partie, GÉOMÉTRIE, in-8., 6 fr. 50 c.

BOUCHARLAT, Professeur de Mathématiques transcendantes aux Écoles militaires, Docteur ès-Sciences, etc. ÉLÉMENS DE CALCUL DIFFÉRENTIEL et de Calcul intégral, 5e édit., revue et augm., in-8., avec pl., 1838, 8 fr.

——THÉORIE DES COURBES et des Surfaces du second ordre, précédée des principes fondamentaux de la Géométrie analytique; 3e édit., aug., in-8, 1845, 9 fr.

—— ÉLÉMENS DE MÉCANIQUE, in-8., 3e édition, revue et augmentée, avec planches, 1840. 8 fr.

SAURI, INSTITUTIONS MATHÉMATIQUES, servant d'introduction à un cours de philosophie à l'usage des Universités de France, 6me édit., 1835, 6 fr.

LOUPOT, Professeur de Mathématiques au Collége royal de Nîmes. ÉLÉMENS D'ASTRONOMIE; à l'usage des personnes peu versées dans les Mathématiques, in-8°, avec planches, 1842, 5 fr. 50 c.

LAVAUX, chef d'institution primaire. TRAITE D'ARITHMETIQUE, à l'usage des Ecoles normales primaires, des Ecoles primaires supérieures et des pensions.

—— Abrégé du TRAITE D'ARITHMETIQUE, à l'usage des Écoles primaires élémentaires. 1 fr. 25 c.

AMADIEU. NOTIONS ÉLÉMENTAIRES DE GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE exigées pour l'admission aux diverses Ecoles du Gouvernement; in-8., 1838, 2 f. 50.

AUDUSSON. LE RAPPORTEUR EXACT, ou Tables des cordes de chaque angle, depuis une minute jusqu'à cent quatre-vingts degrés, pour un rayon de mille parties égales; 3e édition, 1842, in-18. 2 fr.

BERTHOUD. ART DE CONDUIRE ET RÉGLER LES PENDULES ET LES MONTRES, sixième et jolie édit., avec pl., *sous presse*. 4 fr.

BRESSON. TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE MÉCANIQUE APPLIQUÉE AUX SCIENCES PHYSIQUES ET AUX ARTS, in-4, avec un atlas de 18 planc. doubles, 1842, 25 fr.

BRIANCHON. MÉMOIRE sur les lignes du second ordre, 1817, in-8., 2 fr.

CARNOT. RÉFLEXION SUR LA MÉTAPHYSIQUE DU CALCUL INFINITÉSIMAL, in-8., 3e édit., 1839, 4 fr.

CATALAN. ancien élève de l'École Polytechnique, répétiteur à ladite École. ÉLÉMENTS DE GÉOMÉTRIE; in-8., avec 17 pl., 1843, 5 fr. 50 c.

CONDORCET. MOYENS D'APPRENDRE A COMPTER avec facilité; 3e éd., in-12, *sous presse*, 1 fr. 50 c.

COURS D'ARITHMÉTIQUE, DE GÉOMÉTRIE ET DE TRIGONOMÉTRIE, à l'usage des Sous-Officiers du Corps royal d'Artillerie, adopté par M. le Ministre secrétaire d'État au département de la Guerre; in-12. avec 6 planches, 1819, 4 fr.

COURS DE MATHÉMATIQUES, avec des Notes et des Additions par PEYRARD. GÉOMÉTRIE, 7e édit. revue corrigée et augmentée, 1832, in-8., 7 fr.

COUSIN. TRAITÉ DU CALCUL DIFFÉRENTIEL ET INTÉGRAL, 2 vol. in-4., 6 pl., 21 fr.

— TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE L'ANALYSE MATHÉMATIQUE ou D'ALGÈBRE, in-8., 4 fr.

D'ABREU. PRINCIPES MATHÉMATIQUES de feu Joseph-Anastase da Cunha, Professeur à l'Université de Coïmbre (comprenant ceux de l'Arithmétique, de la Géométrie, de l'Algèbre, de son Application à la Géométrie, et du Calcul différentiel et intégral, traités d'une manière entièrement nouvelle), traduit littéralement du Portugais; in-8., 1816, 6 fr.

DIDIEZ. COURS COMPLET DE GÉOMÉTRIE, divisé en quatre parties. 1re partie. Géométrie plane, section élémentaire, in-8., 7 fr.

DUBOURGUET. TRAITÉS ÉLÉMENTAIRES DE CALCUL DIFFÉRENTIEL ET DE CALCUL INTÉGRAL, 2 vol. in-8, 1810 et 1811, 16 fr.

DUPIN (baron Charles). GÉOMÉTRIE ET MÉCANIQUE DES ARTS ET MÉTIERS ET DES BEAUX-ARTS, COURS NORMAL à l'usage des ouvriers et des artistes, des sous-chefs et des chefs d'ateliers et de manufactures; 3 vol. in-8., 1826. 18 fr.

Les volumes se vendent séparément:

1er *volume*. GÉOMÉTRIE, ou des Formes nécessaires à l'Industrie, 6 fr.
2me *volume*. MACHINES ÉLÉMENTAIRES nécessaires à l'Industrie, 6 fr.
3me *volume*. FORCES MOTRICES nécessaires à l'Industrie, 6 fr.

JOURNAL DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, par MM. Lagrange, Laplace, Monge, Prony, Fourcroy, Berthollet, Vauquelin, Lacroix, Hachette, Poisson, Sganzin, Guyton-Morveau, Barruel, Legendre, Haüy, Malus, Ampère, Binet; 28 cahiers in-4., avec des planches, 250 fr. 50 c.

Les cahiers ci-après se vendent séparément.

3e Cahier	7 f.	»	16e —	15	»
4e —	7	»	17e —	15	»
5e —	7	»	20e —	10	»
6e —	7	»	22e —	8	50
7 et 8 —	10	»	23e —	8	»
7 et 8 — *bis* — (*Mécan. phil.*, *par* M. PRONY.)	15	»	24e —	8	»
			25e —	8	»
9e —	7	»	26e —	8	»
11e —	12	»	27e —	8	»
12e —	22	»	28e —	8	»
13e —	15	»	29e —	8	»
			30e — *Sous presse.*		

Par suite de l'adjudication qui m'a été faite par le *Domaine public*, je suis seul possesseur de la totalité des exemplaires du *Journal de l'Ecole Polytechnique*.

A partir du 23e cahier, j'imprime ce Journal pour mon compte: la copie m'en est remise par M. le *Directeur des Etudes*.

ÉPURES DE GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE A L'USAGE DE L'ÉCOLE ROYALE POLYTECHNIQUE, contenant 102 planches gravées in-fol. (sans texte), sur la Géométrie descriptive, la Charpente, la coupe des pierres, la Perspective et les Ombres. Prix en feuilles, 19 fr.

COLLECTION D'ÉPURES DE TOPOGRAPHIE A LUMIÈRE OBLIQUE, in-fol., sans texte, 6 fr. 50 c.

— — DE TOPOGRAPHIE A LUMIÈRE DIRECTE in-fol., sans texte, 6 fr. 50 c.

— — Epures de machines, 4 fr.

— — ÉPURE DE LA MACHINE A VAPEUR, 2 f. avec légende, 1 fr. 55 c.

GASCHEAU. Géométrie descriptive, Traité des Surfaces réglées, in-8., 2 fr. 50 c.

GIAMBONI. ÉLEMENS D'ALGÈBRE, D'ARITHMÉTIQUE ET DE GÉOMÉTRIE, ou l'Arithmétique et la Géométrie se déduisant des premières notions de l'Algèbre, etc., traduit de l'italien par Roux, *de Genève*, 2 vol. in-8., 9 fr.

HACHETTE, ex-Professeur à l'École Polytechnique. PROGRAMMES D'UN COURS DE PHYSIQUE, ou Précis des leçons sur les principaux phénomènes de la nature, et sur quelques applications des Mathématiques à la Physique, in-8., 1809, 5 fr. 50 c.

JUVIGNY. MOYEN DE SUPPLÉER PAR L'ARITHMÉTIQUE A L'EMPLOI DE L'ALGÈBRE dans les questions d'intérêts composés, d'annuités, d'amortissemens, etc., terminé par une application spéciale du même procédé à l'extinction de la dette publique, in-8., 1825, 2 fr.

LAGRANGE, Membre de l'Institut. LEÇONS SUR LE CALCUL DES FONCTIONS, in-4°, 1808. 15 fr.

— TRAITÉ DE LA RÉSOLUTION DES ÉQUATIONS NUMÉRIQUES de tous les degrés, avec des Notes sur plusieurs points de la Théorie des Équations algébriques, 3e édition, in-4., 1826, 15 fr.

— THÉORIE DES FONCTIONS ANALYTIQUES. in-4.

— TRAITÉ DE MÉCANIQUE ANALYTIQUE, 2e édit., 2 vol. in-4., 40 fr.

LAPLACE (M. le marquis de), Membre de l'Institut. EXPOSITION DU SYSTÈME DU MONDE, précédée de l'éloge de M. de Laplace par M. Fourier, 6e édition, 1835, in-4., avec portrait, 18 fr.

—— Le même, 2 vol. in-8., 1835. 15 fr.

— ESSAI PHILOSOPHIQUE SUR LES PROBABILITÉS, in-8., 6e éd., 1840, 5 f.

LEFEVRE, Géomètre en chef du Cadastre. NOUVEAU TRAITÉ DE L'ARPENTAGE, à l'usage des personnes qui se destinent à l'état d'arpenteur, au levé des plans et aux opérations du nivellement, 4e édit., entièrement refondue et augmentée d'un Traité de Géodésie pratique, ouvrage contenant tout ce qui est relatif à l'arpentage, l'aménagement des bois et la division des propriétés; ce qu'il faut connaître pour les grandes opérations géodésiques et le nivellement, 2 vol. in-8. avec 30 planches nouvellement gravées, 1826,

— GUIDE PRATIQUE ET MÉMORATIF DE L'ARPENTEUR, particulièrement destiné aux personnes qui n'ont point étudié la Géométrie; contenant toutes les méthodes nécessaires pour l'Arpentage, le levé des plans, l'aménagement des bois, le nivellement, le toisé, etc., 1 gros vol. in-12 avec 18 planch., dont une coloriée. (*C'est l'abrégé de l'Ouvrage ci-dessus.*) 6 fr. 50 c.

—— MANUEL DU TRIGONOMÈTRE, servant de Guide aux jeunes ingénieurs qui se destinent aux opérations géodésiques, suivi de diverses solutions de Géométrie pratique, de quelques Notes et de plusieurs Tableaux, in-8., pl., 1819, 5 fr.

—— APPLICATION DE LA GÉOMÉTRIE à la mesure des lignes inaccessibles et des surfaces planes, etc., ou Longiplanimétrie pratique, in-8., 5 fig., 1827, 5 fr.

LEFRANÇOIS. ESSAIS DE GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE, 2e édition, revue et augmentée, 1 vol. in-8., 1804, 2 fr. 50. c.

LETERRIER. MÉTHODE ET TABLE à l'usage des Géomètres, pour rapporter sans le secours d'autres instrumens que l'échelle et le compas, les angles observés avec le graphomètre et déduits de parallèles; in-18., 1 fr.

LHUILIER. ÉLÉMENS D'ANALYSE GÉOMÉTRIQUE et d'Analyse algébrique, appliqués à la recherche des lieux géométriques, in-4., 1809, 15 fr.

LIBES, Professeur de Physique au Lycée Charlemagne à Paris etc. HISTOIRE PHILOSOPHIQUE DES PROGRÈS DE LA PHYSIQUE, 4 vol. in-8., 1811 et 1814, 20 fr.

—— TRAITÉ COMPLET ET ÉLÉMENTAIRE DE PHYSIQUE, présenté dans un ordre nouveau, d'après les découvertes modernes; 2e édit., revue, corrigée et considérablement augmentée, 3 vol. in-8., avec fig., 1813, 18 fr.

LÜBBE (S.-F.), Professeur à l'Université de Berlin. TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE CALCUL DIFFÉRENTIEL ET DE CALCUL INTÉGRAL, traduit de l'allemand par M. Kartscher, in-8., 1832, 7 fr.

MASCHERONI. PROBLÈMES DE GÉOMÉTRIE, résolus de différentes manières, traduit de l'italien, vol. in-8., 1838, 2e édit., 3 fr. 50 c.

—— GÉOMÉTRIE DU COMPAS, traduit de l'italien par M. Carette, Officier supérieur du Génie, in-8., 2e édit., augmentée d'une Notice biographique sur l'auteur, 1828, belle édition, 6 fr.

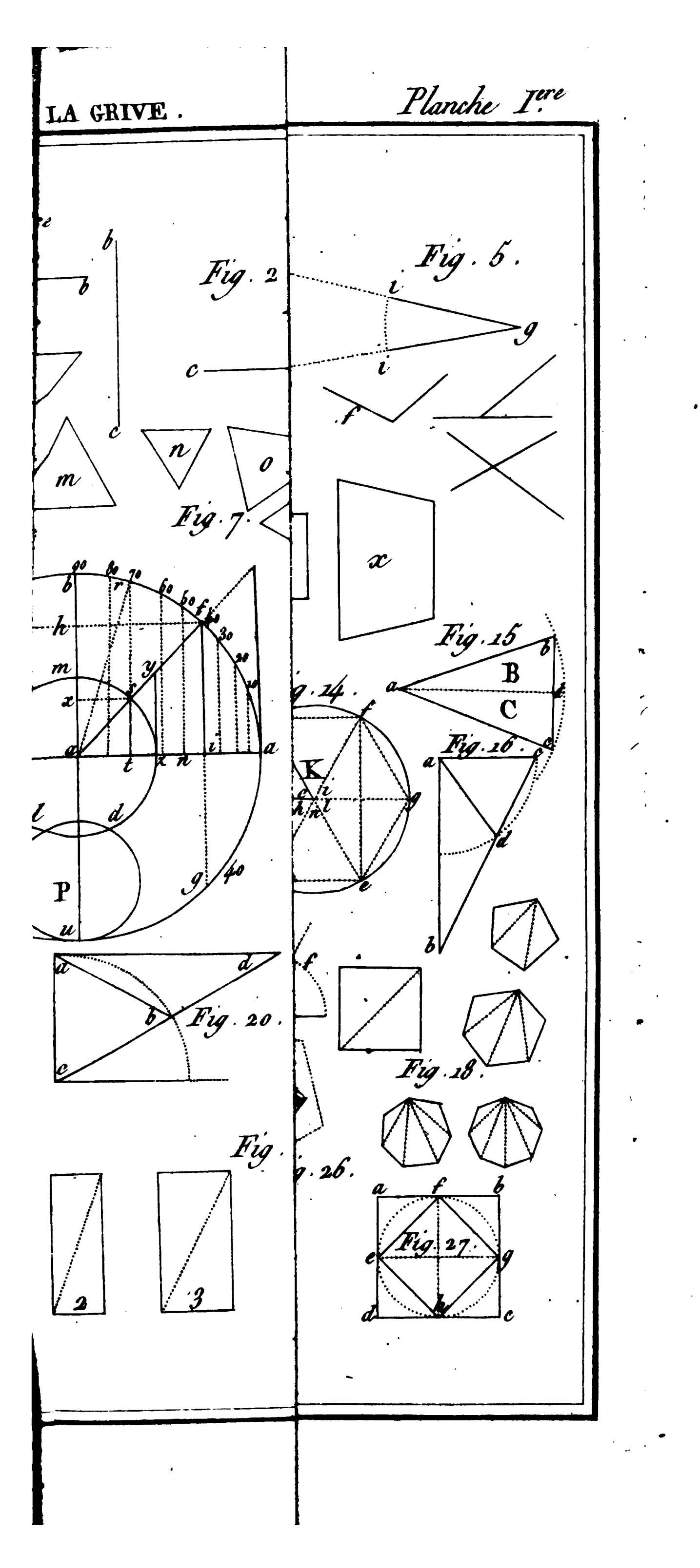
MAUDUIT, Professeur de Mathématiques au Collége de France à Paris. LEÇONS

ÉLÉMENTAIRES D'ARITHMÉTIQUE, ou Principes d'Analyse numérique, in-8., nouvelle édition, 1804, 5 fr.
MAUDUIT, LEÇONS DE GÉOMÉTRIE THÉORIQUE ET PRATIQUE, nouv. éd., revue, corrigée et augmentée, 2 vol. in-8., 1817, avec 17 pl., 10 fr.
MOLLET, ex-Doyen de la Faculté des Sciences de Lyon, etc. GNOMONIQUE GRAPHIQUE, ou Méthode simple et facile pour tracer les Cadrans solaires sur toutes sortes de plans et sur les surfaces de la sphère, et du cylindre droit, sans aucun calcul, et en ne faisant usage que de la règle et du compas, suivie de la Gnomonique analytique, etc., 4e édition, 1 vol. in-8., avec pl., 1837, 3 fr. 50.
MONTUCLA. HISTOIRE DES RECHERCHES sur la quadrature du Cercle, nouv. édit. donnée par M. S.-L. (Lacroix), de l'Inst., 1830, in-8., pap. fin sat., 6 fr.
MOULTSON. ARITHMÉTIQUE DES CAMPAGNES à l'usage des écoles primaires, ouvrage adopté par le conseil royal de l'Université, in-12, 1 fr.
PIERRE (J.-I.). EXERCICES SUR LA PHYSIQUE, ou recueil de Questions, de Problèmes et d'Éclaircissemens, sur les différentes parties de cette science, avec les solutions, 1 vol. in-8., 4 fr.
PONTECOULANT (de), ancien Élève de l'École Polytechnique, Capitaine au corps royal d'État-Major. THÉORIE ANALYTIQUE DU SYSTÈME DU MONDE, 4 vol. in-8, avec Supplément, 1826, 1834 et 1845.
POULLET-DELISLE, Professeur de Mathématiques. APPLICATION DE L'ALGÈBRE A LA GÉOMÉTRIE, in-8., 1806, 5 fr.
PUISSANT. TRAITÉ DE GÉODÉSIE ou EXPOSITION DES MÉTHODES TRIGONOMÉTRIQUES ET ASTRONOMIQUES APPLICABLES A LA MESURE DE LA TERRE ET A LA CONSTRUCTION DU CANEVAS DES CARTES TOPOGRAPHIQUES, 3e édit. revue et aug., 2 vol. in-4., avec pl., 1842, 40 fr.
REGNAULT, Professeur de Mathématiques. TRAITÉ DE GÉOMÉTRIE, comprenant les opérations graphiques et de nombreuses applications aux travaux d'art et de construction, 1 vol. in-8°, avec 11 planches, 1842. 5 fr.
RIVARD. TRAITÉ DE LA SPHÈRE ET DU CALENDRIER; 8e édit. (faite sur la 6e donnée par M. Lalande), revue et augmentée de notes et additions, par M. Puissant; 1 vol. in-8., avec 3 pl. bien gravées, 1837. 3 fr.
SIMONIN. TRAITÉ D'ARITHMÉTIQUE DÉCIMALE, in-8., 2 fr. 50 c.
SERVOIS, Professeur aux Écoles d'Artillerie. Essai sur un nouveau mode d'exposition des PRINCIPES DE CALCUL DIFFÉRENTIEL, in-4, 2 fr. 50 c.
SOULAS. LA LEVÉE DES PLANS ET L'ARPENTAGE RENDUS FACILES, précédés de notions élémentaires de Trigonométrie rectiligne à l'usage des employés au Cadastre de la France, deuxième édition, revue et corrigée, 1 vol. in-18., 1820, avec 8 planches, 3 fr.
STAINVILLE, Répétiteur à l'École Polytechnique. MÉLANGES D'ANALYSE ALGÉBRIQUE ET DE GÉOMÉTRIE, in-8., avec pl, 1815, 7 fr. 50 c.
TERQUEM, professeur aux Écoles d'artillerie. EXERCICES DE MATHÉMATIQUES ÉLÉMENTAIRES, à l'usage des colléges et aspirants aux Écoles Militaire, Polytechnique, Forestière et Navale. ARITHMÉTIQUE et ALGÈBRE, in-8., 1842, 5 fr.
TREUIL, Professeur à l'École militaire de Saint-Cyr. ESSAI DE MATHÉMATIQUES, contenant quelques détails sur l'Arithmétique, l'Algèbre, la Géométrie et la Statique, in-8., 1819, 2 fr.
JOURNAL DE MATHÉMATIQUES PURES ET APPLIQUÉES, recueil mensuel de mémoires sur les diverses parties des mathématiques par J. Liouville. Il paraît régulièrement un cahier chaque mois.

Prix de l'abonnement par an, 30 fr.
Et franc de port pour les départemens, 35 fr.
Et pour l'étranger, 40 fr.

Nota. Ce journal a commencé à paraître le PREMIER JANVIER 1836.
ÉLÉMENTS DE CHIMIE EXPÉRIMENTALE ET THÉORIQUE; par M. Munin, ancien élève de l'École Normale, etc. 2 vol. in-8., avec pl., 12 fr.
LEÇONS DE CALCUL DIFFÉRENTIEL ET DE CALCUL INTÉGRAL, rédigées d'après les méthodes et les ouvrages publiés ou inédits de M.-A.-L. Cauchy, par M. l'*Abbé* Moigno; 2 vol. in-8°, 1840 et 1844, 17 fr.
—— Le 3e et dernier volume est *sous presse*.

Imprimerie de BACHELIER, rue du Jardinet-Saint-André-des-Arcs, no 12.


Fig. 2
Fig. 5.
Fig. 7.
Fig. 15
Fig. 14.
Fig. 16.
Fig. 18.
Fig. 20.
Fig. 26.
Fig. 27.
B
C
K
P
m
n
o
x

S

S

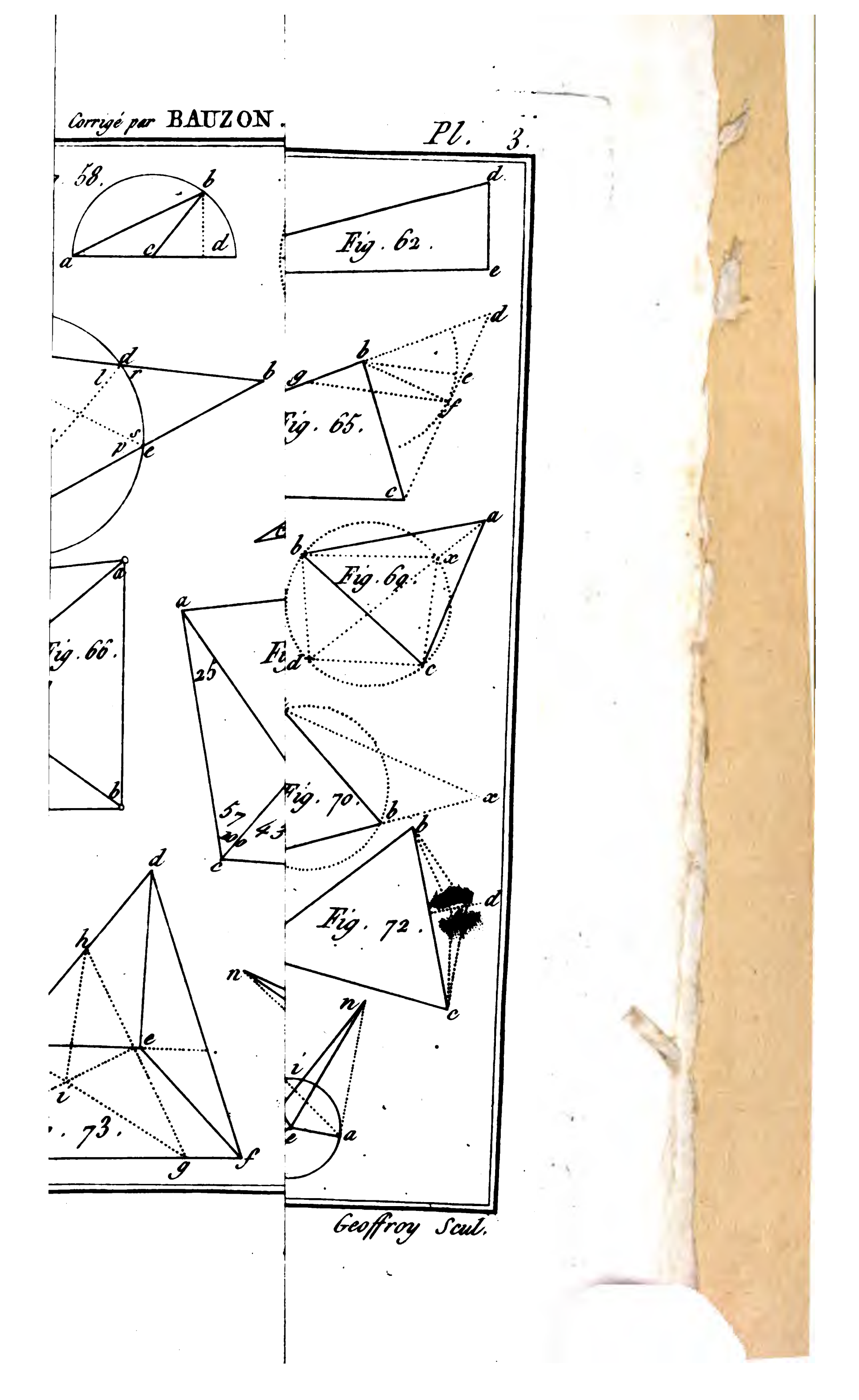
T

I
i
TR

JO

I
Pri
Et
Et

ÉL
M
LE
ré
cr



Corrigé par BAUZON.
Pl. 3.
58.
Fig. 62.
Fig. 65.
Fig. 66.
Fig. 69.
Fig. 70.
Fig. 72.
73.
Geoffroy Sculp.

S

S

T

TR

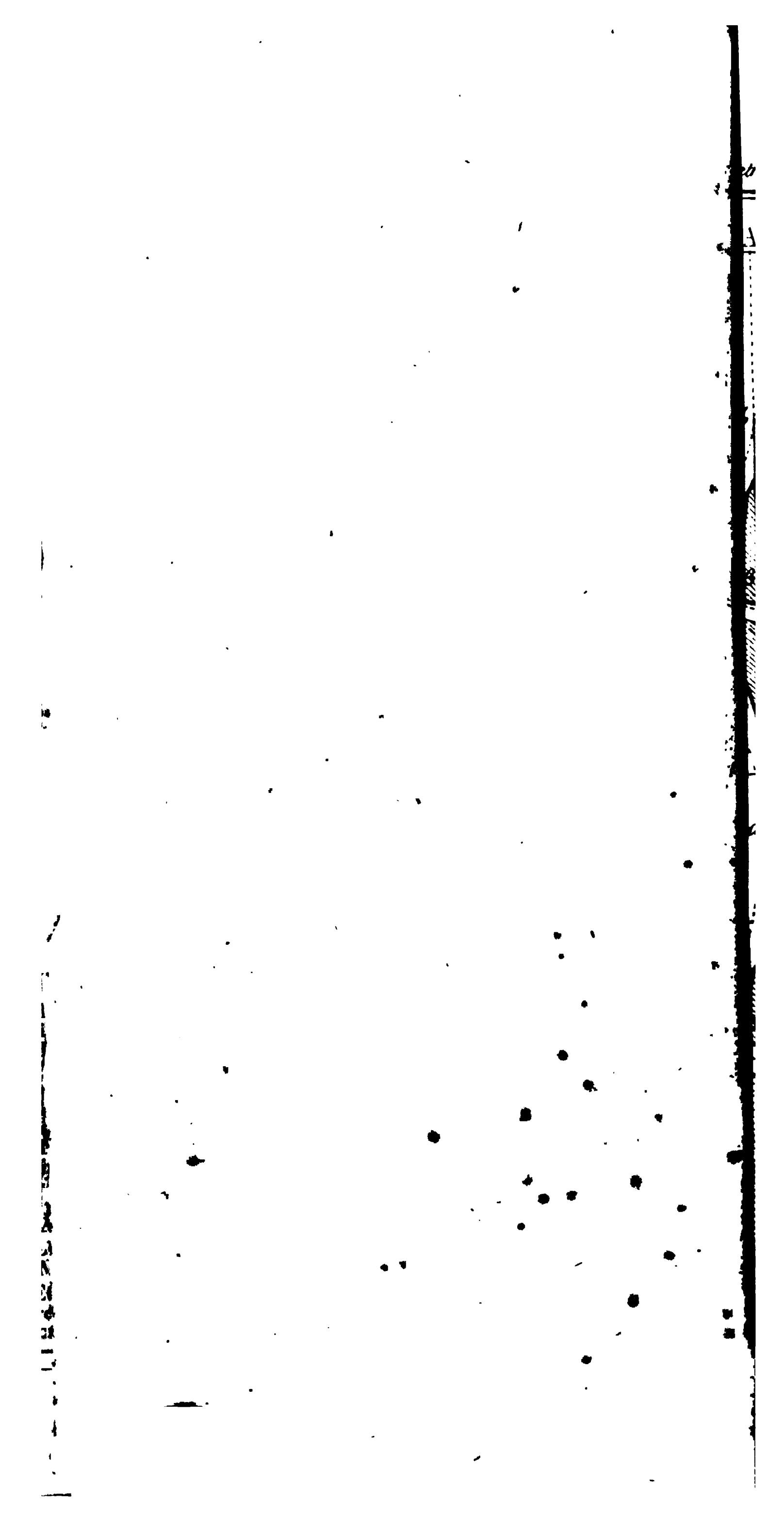
JO

Pri
Et
Et

ÉL

LE
ré
ci

e
n
r
a
d
Fig.
h
a
c
b
d
e
Fig. 82.
o
c c
d r
n
b
i
q
P a a
Fig.
d
i
t r s d
h
e
v
g
f
P
o
r
Fig. 87.
m
13
49
48 d 77
43 85 65
e
t
b m
n
o
q
a a
d v
b m
i e
n
o
q
P a a



...trie par LAGRIVE Cor...

Planche 5 et 6.

Fig. 89.

Geoffroy Sculp.